



جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه

تجهیزات ویژه مکانیکی

ضابطه شماره ۹۰۲

آخرین ویرایش: ۱۴۰۳-۱۲-۰۸

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

۱۴۰۳



شماره :	۱۴۰۳/۶۵۷۷۸۹
تاریخ :	۱۴۰۳/۱۲/۱۴
بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	

به استناد ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی‌اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت/۵۷۶۹۷ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیئت وزیران، دستورالعمل پیوست با مشخصات زیر ابلاغ و برای اجرا در «سامانه نظام فنی‌اجرایی کشور» به نشانی Nezamfanni.ir منتشر می‌شود.

عنوان:	مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه
شماره ضابطه:	۹۰۱- تجهیزات ویژه مخابرات، سیگنالینگ و کنترل ۹۰۲- تجهیزات ویژه مکانیکی ۹۰۳- تجهیزات ویژه سیستم تامین توان ۹۰۴- ناوگان ریلی ۹۰۵- تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو ۹۰۶- ساختمان و تاسیسات
نوع ابلاغ:	راهنما
حوزه شمول:	همه قراردادهای جدیدی که از محل وجوه عمومی و یا به صورت مشارکت عمومی-خصوصی منعقد می‌شوند
تاریخ اجرا:	۱۴۰۴/۰۴/۰۱
متولی تهیه، اخذ بازخورد و اصلاح:	امور نظام فنی‌اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور
مرجع اعلام اصلاحات:	امور نظام فنی‌اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور

چنانچه مطالبی در این مجموعه ضابطه، مغایر با اسناد قراردادی و بالادستی در خصوص روابط ارکان پروژه، از جمله کارفرما، مشاور و پیمانکار یا سایر مباحث قراردادی قید شده باشد، اسناد بالادستی قراردادی (نظیر موافقتنامه، شرایط عمومی) ملاک عمل خواهد بود.

سیدحمید پورمحمدی

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست از این‌رو، از شما خواننده‌ی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را منعکس فرمایید. کارشناسان مربوط نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه- مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: nezamfanni@chmail.ir

web: nezamfanni.ir

باسمه تعالی

پیشگفتار

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور بر اساس نظام فنی اجرایی یکپارچه، موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و آیین‌نامه اجرایی آن و ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه، «مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه» را در قالب ۶ جلد با شماره‌های زیر تهیه کرده است: ضابطه شماره ۹۰۱- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه مخبرات، سیگنالینگ و کنترل

ضابطه شماره ۹۰۲- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه مکانیکی

ضابطه شماره ۹۰۳- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه سیستم تامین توان

ضابطه شماره ۹۰۴- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - ناوگان ریلی

ضابطه شماره ۹۰۵- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو

ضابطه شماره ۹۰۶- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - ساختمان و تاسیسات

با وجود تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آنها نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضوابط از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

حمید امانی همدانی

معاون فنی، زیربنایی و تولیدی

زمستان ۱۴۰۳

تهیه و کنترل «ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه -

تجهیزات ویژه مکانیکی»

[ضابطه شماره ۹۰۲]

اعضای گروه تهیه‌کننده:

شادی بحیرایی	شرکت مهندسين مشاور جامع	فوق لیسانس مکترونیک
	بهره	
مهرداد شوالی	شرکت مهندسين مشاور جامع	فوق لیسانس مکانیک
	بهره	
آتنا حسنی	شرکت مهندسين مشاور جامع	لیسانس مکانیک
	بهره	

اعضای گروه نظارت:

داوود پارساپور	شرکت مهندسين مشاور جامع بهره	دکترای عمران
احسان دباغ نیشابوری	شرکت مهندسين مشاور جامع بهره	فوق لیسانس مکانیک
لیلا ایرانپور	شرکت مهندسين مشاور جامع بهره	فوق لیسانس معماری

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
وحید سعیدیان	معاون امور راه و ترابری و مدیریت عمران شهری و روستایی
فرزانه آقارمضانعلی	رئیس گروه امور نظام فنی و اجرایی
زینب سقایی نوش‌آبادی	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۳	۱- فصل اول
۳	ضوابط تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری تجهیزات سامانه پله برقی (ESCALATOR)
۵	۱-۱- معرفی اجمالی پله برقی های خطوط مترو
۵	۱-۱-۱- مقدمه
۵	۱-۱-۲- مراجع و استانداردها
۶	۱-۱-۳- اصطلاحات
۷	۱-۲- ساختار کلی پله برقی Escalator
۷	۱-۲-۱- اجزای اصلی تشکیل دهنده پله برقی
۱۰	۱-۳- مراحل تحویل گیری
۱۰	۱-۳-۱- مدارک لازم جهت درخواست تحویل گیری
۱۱	۱-۳-۲- مراحل جهت تحویل تجهیزات
۱۲	۱-۴- شرح بازرسی و مراحل تحویل گیری
۱۲	۱-۴-۱- سازماندهی
۱۲	۱-۴-۲- کنترل عملکرد مکانیزم های ایمنی
۱۴	۱-۴-۳- بازرسی و آماده سازی جهت آزمایش تست ۴۸ ساعته
۱۴	۱-۴-۴- برگزاری آزمایش (تست ۴۸ ساعته)
۱۵	۱-۴-۵- آزمایشات بازرسی تجهیزات پله برقی (چک لیست تحویل پله برقی)
۱۷	۱-۵- جداول
۱۷	۱-۵-۱- شناسنامه پله برقی
۱۹	۱-۶- نگهداری پیشگیرانه
۲۳	۲- فصل دوم
۲۳	ضوابط تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری آسانسورهای (کششی) مترو
۲۴	۲-۱- معرفی اجمالی آسانسورهای خطوط مترو
۲۴	۲-۱-۱- مقدمه
۲۴	۲-۱-۲- استانداردها و مراجع
۲۵	۲-۱-۳- اصطلاحات
۲۷	۲-۱-۴- آسانسورهای سیستم حمل و نقل ریلی شهری
۲۷	۲-۲- انواع آسانسور و دامنه کاربرد
۲۷	۲-۲-۱- آسانسورهای کششی دارای موتورخانه (MR)
۲۷	۲-۲-۲- آسانسورهای کششی فاقد موتورخانه (MRL)
۲۸	۲-۲-۳- آسانسورهای هیدرولیک
۲۸	۲-۲-۴- سایر آسانسورها

۲۸	۲-۲-۵ نحوه تأمین قطعات
۲۹	۲-۳-۳ مراحل تحویل گیری
۲۹	۲-۳-۱ مدارک لازم جهت درخواست تحویل گیری
۳۰	۲-۳-۲ مراحل تحویل تجهیزات
۳۰	۲-۴-۳ شرحی از بازرسی و مراحل تحویل گیری
۳۱	۲-۴-۱ سازماندهی
۳۱	۲-۴-۲ شرایط آزمایش
۳۱	۲-۴-۳ حصول اطمینان از امکان برگزاری تست
۳۲	۲-۴-۴ گام‌های تست
۴۲	۲-۵ جداول اطلاعات عمومی پروژه و جداول تست عملکردی
۴۳	۲-۶ جداول پیشنهادی تست و آزمون جهت تحویل گیری آسانسورهای پکیج
۴۹	۲-۷ جداول پیشنهادی تست و آزمون جهت تحویل گیری آسانسورهای ترکیبی
۵۶	۲-۸ نگهداری آسانسورهای کششی
۶۳	۳- فصل سوم
۶۳	ضوابط تحویل گیری، بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات سیستم تهویه فضای عمومی ایستگاه و تونل خطوط مترو
۶۵	۳-۱ معرفی اجمالی سامانه تهویه خطوط مترو
۶۵	۳-۱-۱ مقدمه
۶۵	۳-۱-۲ استانداردها و مراجع
۶۶	۳-۱-۳ اصطلاحات
۶۶	۳-۱-۴ ساختار سامانه تهویه
۶۶	۳-۱-۵ تهویه ایستگاه و تونل
۶۷	۳-۲ اجزای کلی سیستم تهویه ایستگاهی و تونلی
۶۷	۳-۲-۱ واحد تامین هوای ایستگاه (VES)
۶۷	۳-۲-۲ واحد های تامین هوای تونل ها (VET)
۶۷	۳-۲-۳ واحدهای تخلیه هوای میان تونلی ها (VEMT)
۶۷	۳-۲-۴ واحد تخلیه دود تراز سالن فروش بلیط (VESE)
۶۸	۳-۳ مراحل تحویل گیری
۶۸	۳-۳-۱ مدارک لازم جهت درخواست تحویل گیری
۶۸	۳-۳-۲ مراحل جهت تحویل تجهیزات
۶۹	۳-۴ شرحی از بازرسی و مراحل تحویل گیری
۶۹	۳-۴-۱ کلیات تستها و رویه آزمونهای سامانه تهویه
۶۹	۳-۴-۲ سازماندهی
۷۰	۳-۴-۳ شرایط آزمایش
۷۱	۳-۴-۴ آماده سازی قبل از انجام آزمایش
۷۱	۳-۴-۵ آزمایشات منفرد تجهیزات
۷۶	۳-۴-۶ آزمایش سامانه تجهیزات تهویه
۷۹	۳-۵ جداول بازرسی ظاهری، عملکردی و اینترفیسی

۳-۶- نگهداری و بهره‌برداری.....	۹۴
۳-۶-۱ نگهداری پیشگیرانه.....	۹۵
۳-۶-۲ نگهداری برخی از اجزای سیستم تهویه و هواسازهای مترو.....	۹۶
۳-۷- نمونه چک لیست‌های نگهداری.....	۱۰۱
۴- فصل چهارم.....	۱۰۹
معیارهای تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری سیستم اطفاء حریق گازی (ایستگاه‌های مترو).....	۱۰۹
۴-۱- معرفی اجمالی سامانه اطفای گازی اتوماتیک.....	۱۱۱
۴-۱-۱ مقدمه.....	۱۱۱
۴-۱-۲ استانداردها و مراجع.....	۱۱۱
۴-۱-۳ اصطلاحات.....	۱۱۲
۴-۱-۴ ساختار سامانه اطفای گازی اتوماتیک.....	۱۱۲
۴-۲- اجزای کلی سیستم اطفای گازی.....	۱۱۳
۴-۲-۱ واحدهای ذخیره سیستم اطفای گازی.....	۱۱۳
۴-۲-۲ شبکه توزیع سیستم اطفای گازی (لوله کشی، نازل و اتصالات).....	۱۱۳
۴-۲-۳ شبکه اعلام حریق و کنترل سیستم اطفای گازی.....	۱۱۳
۴-۲-۴ شیر آلات، سنسورها، کابلها و متعلقات سیستم اطفای گازی.....	۱۱۴
۴-۳- مراحل تحویل‌گیری.....	۱۱۴
۴-۳-۱ مدارک لازم جهت درخواست تحویل‌گیری.....	۱۱۴
۴-۳-۲ مراحل جهت تحویل تجهیزات.....	۱۱۵
۴-۴- شرحی از بازرسی و مراحل تحویل‌گیری.....	۱۱۵
۴-۴-۱ کلیات تستها و رویه آزمونهای سامانه اطفای گازی.....	۱۱۶
۴-۴-۲ سازماندهی.....	۱۱۶
۴-۴-۳ شرایط آزمایش.....	۱۱۶
۴-۴-۴ آماده سازی قبل از انجام آزمایش.....	۱۱۷
۴-۴-۵ آزمایشات منفرد تجهیزات.....	۱۱۸
۴-۵- چک لیستهای تحویل‌گیری تجهیزات و فضاهای ساختمانی.....	۱۲۳
۴-۶- نگهداری و بهره‌برداری ۱۴۰.....	
۴-۶-۱ نگهداری پیشگیرانه.....	۱۴۰
۴-۶-۲ تعمیر و نگهداری برخی از اجزای سیستم اطفای گازی ایستگاه‌های مترو.....	۱۴۱
۴-۶-۳ نمونه چک لیست‌های نگهداری.....	۱۴۴

فهرست جداول

جدول ۱-۱	چک لیست کنترلی	۱۳
جدول ۱-۲	چک لیست تحویل پله برقی	۱۵
جدول ۱-۳	شناسنامه پله برقی	۱۸
جدول ۱-۴	چک لیست نگهداری	۲۰
جدول ۲-۱	لیست مهمترین تست های ایمنی و عملکرد آسانسور	۴۲
جدول ۲-۲	اطلاعات عمومی پروژه	۴۳
جدول ۲-۳	تست و آزمون تحویل گیری آسانسور پکیج	۴۴
جدول ۲-۴	تست و آزمون تحویل گیری آسانسور ترکیبی	۴۹
جدول ۲-۵	چک لیست کنترل کیفیت و صحت عملکرد تجهیزات	۵۲
جدول ۲-۶	چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه	۵۸
جدول ۳-۱	جداول بازرسی ظاهری، عملکردی و اینترفیسی	۷۹
جدول ۳-۲	نمونه چک لیست نگهداری الکترو موتور	۹۷
جدول ۳-۳	چک لیست فن های محوری	۱۰۱
جدول ۳-۴	چک لیست الکتروموتور	۱۰۲
جدول ۳-۵	چک لیست دمپرها	۱۰۳
جدول ۳-۶	چک لیست صداگیر	۱۰۴
جدول ۳-۷	چک لیست فیلتر	۱۰۴
جدول ۳-۸	چک لیست درب	۱۰۵
جدول ۳-۹	چک لیست پمپ های آب و مه پاش	۱۰۵
جدول ۴-۱	چک لیست تحویل گیری	۱۲۴
جدول ۴-۲	فرم عملکرد شستی اضطراری جهت اعلام و اطفای حریق	۱۲۵
جدول ۴-۳	فرم نصب کلیه اجزای سیستم اطفای گازی	۱۲۶
جدول ۴-۴	فرم ثبت آزمایش منفرد تجهیزات برای واحد اطفای گازی	۱۲۷
جدول ۴-۵	بازدید ظاهری تابلو و دکتورها	۱۲۸
جدول ۴-۶	کنترل لامپ زنگ اخطار	۱۲۹
جدول ۴-۷	اقدامات قبل از تست عملکردی تابلو کنترل	۱۳۰

جدول ۴-۸	تست عملکردی تابلو کنترل	۱۳۱
جدول ۴-۹	تست اجزای متحرک و شیرهای برقی	۱۳۲
جدول ۴-۱۰	فرم سنجش تست فشار لوله کشی سیستم FM200	۱۳۳
جدول ۴-۱۱	چک لیست لوله کشی	۱۴۴
جدول ۴-۱۲	چک لیست سیلندرهای اطفای گازی	۱۴۵
جدول ۴-۱۳	چک لیست اعلام و کنترل	۱۴۶
جدول ۴-۱۴	چک لیست نگهداری شیرآلات و مکانیزم‌های ثابت و متحرک	۱۴۷
جدول ۴-۱۵	چک لیست سنسورها و کابل کنترلی	۱۴۸
جدول ۴-۱۶	چک لیست نازل‌ها و اتصالات	۱۴۹

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱ مجموعه درایو پله برقی ۷
- شکل ۱-۲ رویزیون ۸
- شکل ۱-۳ سیستم کشنده هندریل ۸
- شکل ۱-۴ استپ در پله برقی ۹
- شکل ۱-۵ شماتیک سیستم حرکتی پله برقی ۹
- شکل ۱-۶ اجزای پله برقی ۱۰
- شکل ۱-۲ برش آسانسور و نمایش فواصل آن ۲۶
- شکل ۲-۲ گاورنر سرعت - ضربه گیر - ترمز ایمنی - قفل در طبقات ۳۲
- شکل ۲-۳ نمونه نصب تجهیزات آسانسور ۳۳
- شکل ۲-۴ نمایی از کابین و قاب ۳۶
- شکل ۲-۵ نمونه انواع سیم بکسل ۳۷
- شکل ۲-۶ اتصال شماتیک فلکه بالا و پایین گاورنر و نحوه اتصال به پاراشوت کابین ۳۸
- شکل ۲-۷ انواع ریل ۳۹
- شکل ۳-۱ حوضچه هواسازهای ایستگاهی و تونلی ۷۲
- شکل ۳-۲ فیلترهای هواساز ۷۲
- شکل ۳-۳ دمپر ۷۳
- شکل ۳-۴ جت فن های هواساز ۷۴
- شکل ۳-۵ تابلو MCC ۷۵
- شکل ۳-۶ صداگیر ۷۶
- شکل ۳-۷ نمای هواساز در هنگام آزمایش ۷۷
- شکل ۴-۱ شبکه لوله کشی ۱۱۸
- شکل ۴-۲ سیلندرهای اطفای گازی ۱۱۹
- شکل ۴-۴ تابلو کنترل و دتکتورهای اعلام حریق ۱۲۰
- شکل ۴-۵ شیر آلات و متعلقات ۱۲۲

مقدمه

به جهت سهولت در دسترسی و جلوگیری از اتلاف وقت و هزینه تجهیزات ویژه مکانیکی به ۳ بخش تفکیک گردیده است. این ۳ بخش شامل موارد ذیل می باشد :

۱. تجهیزات ویژه مخابرات، سیگنالینگ و کنترل

۲. تجهیزات ویژه مکانیکی

۳. تجهیزات ویژه تامین توان

سند فوق جلد ۲ تجهیزات ویژه می باشد. در این سند گزارشات مربوط به ضوابط تحویل گیری، بهره برداری و نگهداری تجهیزات ویژه مکانیکی به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته است.

سند حاضر شامل تجهیزات مورد استفاده در پایانه های مترویی بوده و شامل ۴ فصل و دربرگیرنده آسانسور، پله برقی، سیستم اطفاء حریق و سیستم تهویه می باشد.

۱- فصل اول

**ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و
نگهداری تجهیزات سامانه پله برقی
(ESCALATOR)**

۱-۱- معرفی اجمالی پله‌برقی‌های خطوط مترو

۱-۱-۱- مقدمه

پله‌برقی‌ها بیشترین ظرفیت جابه‌جایی عمودی را در بین دستگاه‌های مشابه نظیر آسانسور دارا می‌باشند. برتری استفاده از پله‌برقی‌ها در اماکن عمومی و پر ترافیک نظیر متروها، پایانه‌های مسافری، فروشگاه‌ها و مراکز تجاری چشمگیرتر خواهد بود. در اماکن عمومی دارای پیک ترافیک، کمک پله‌برقی‌ها به جابجایی مسافرانی که در زمان‌های مشخصی بصورت همزمان از این دستگاه‌های همواره روشن استفاده می‌کنند، بسیار شایان توجه و حائز اهمیت می‌باشد. همچنین در مراکز تجاری نیز بسیاری از طبقات بالایی و یا پایین تر از سطح زمین به دلیل عدم وجود پله‌برقی با تردد بسیار کمتری مواجه هستند و به همان نسبت رونق کسب و کار در آنها بسیار کمتر می‌باشد. امروزه حتی در فروشگاه‌های کوچک دو طبقه برای انتقال مشتریان به طبقه بالاتر از پله‌برقی استفاده می‌شود. هر چند قیمت اولیه پله‌برقی بالا به نظر می‌رسد؛ اما در مقایسه با منافع بسیار زیاد و طولانی مدت آن، به شدت اقتصادی است. بمنظور بهینه و اقتصادی بودن پله‌های برقی، می‌بایست از پله‌های برقی با مشخصات فنی متناسب با ترافیک موجود، فرهنگ استفاده مسافرین و همچنین وضعیت واقعی تعمیر و نگهداری و ناحیه آب و هوایی محل نصب، استفاده نمود.

۱-۱-۲- مراجع و استانداردها

- ISIRI ۱۳۸۳۶-1: Safety of escalators and moving walks - Part1: Construction and installation.
- BS EN 115-1:2008 +A1:2010, Safety of escalators and moving walks Part 1: Construction and installation.
- BS EN 115-1:2017, Safety of escalators and moving walks Construction and installation.
- ISIRI 21193-1: Safety on urban and suburban railway transport systems Part 1: Requirements of safety on railway station and tunnel design phases and utilization of them.
- NFPA130: Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems.
- EN 13015:2001 Maintenance for elevators and escalators - Rules for maintenance instructions
- IEC, (Related codes).
- The electrical installation of the Escalators shall also comply with the Iran Regulations for electrical installations in general and specially with Part 15 of Iranian National Building Code: Lifts and Electrical Escalators, and also with any additional requirements of the present Specification.

- EN 12015:1998 Electromagnetic compatibility - Product family standard for elevators, escalators and passenger conveyors - Emission
- EN 12016:1998 Electromagnetic compatibility - Product family standard for elevators, escalators and passenger conveyors - Immunity
- AWS, American welding society standards.
- ASTM ,(Related codes).
- ISO , (Related codes).
- European committee for Standardization , " Regulations for Electrical Installation " (CENELEC) .

- a. Any of these standards may be changed to other international standards if fully equivalence is demonstrated
- b. All required standards shall be the last versions.

۱-۱-۳- اصطلاحات

Building Automation System: BAS

سیستم هوشمند ساختمان

Factory Acceptance Test: FAT

تست پذیرش کارخانه‌ای

SAT: Site Acceptance Test

تست پذیرش سایت

Rise

ارتفاع بالابری

Length

طول تصویر افقی

Flat steps

پله های افقی

Heavy-duty escalators

پله‌برقی‌های پر کار یا کار سنگین

Special tools

ابزار مخصوص

Step width

عرض پله

The upper, lower, and (Escalator support intermediate supports)

سایپورت پله برقی (سایپورتهای بالا، پایین و میانی)

Speed

سرعت پله برقی

Inclination

شیب پله برقی

Step

پله

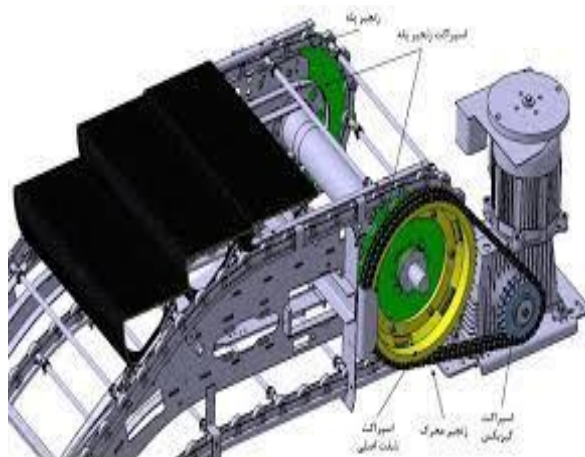
<i>Comb assembly</i>	مجموعه شانه
<i>Comb plate</i>	صفحه شانه
<i>Handrail</i>	دستگیره
<i>Step-chain</i>	زنجیر پله
<i>Balustrades</i>	نرده پله یا بالستریت
<i>Skirting panels</i>	اسکرت
<i>Inner deck</i>	دک داخلی
<i>Outer deck</i>	دک خارجی

۱-۲- ساختار کلی پله برقی Escalator

در ادامه به شرح اجزای تشکیل دهنده پله برقی پرداخته می‌شود:

۱-۲-۱- اجزای اصلی تشکیل دهنده پله برقی

- مجموعه درایو شامل موتور، گیربکس، ترمز، اینورتر، تابلو فرمان، چرخ اصلی، شفت اصلی و زنجیر محرک (درایو) موتور ها بصورت کوپل شده با گیربکس هستند که نیروی الکتریکی را به نیروی مکانیکی تبدیل کرده و توسط زنجیر پله برقی و به کمک چرخ دنده‌ای بزرگ (چرخ اصلی) به شفت اصلی و استپ چین پله برقی منتقل کرده و این عمل باعث حرکت پله برقی به سمت دلخواه می‌گردد. تابلو فرمان وظیفه کنترل میکروسوئیچ ها و برنامه‌ریزی پله برقی را برعهده دارد. ترمز اصلی وظیفه نگهداشتن کامل پله برقی را برعهده دارد که با روشن شدن پله و اتصال به برق، ترمز آزاد و با خاموش شدن و قطع برق پله برقی به هر دلیل، درگیر شده و پله برقی را بطور کامل متوقف می‌کند.



شکل ۱-۲- مجموعه درایو پله برقی

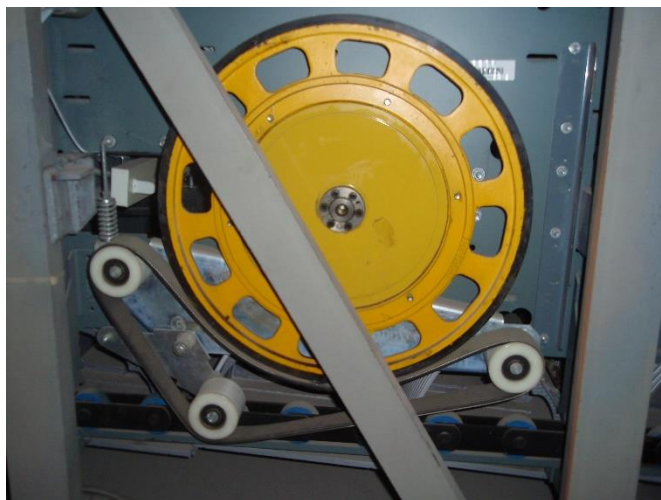


شکل ۲-۱ رویزون

- مجموعه هندریل شامل هندریل، شفت هندریل، ورودی هندریل، فریکشنویل، سیستم کشش هندریل و شفت

هندریل

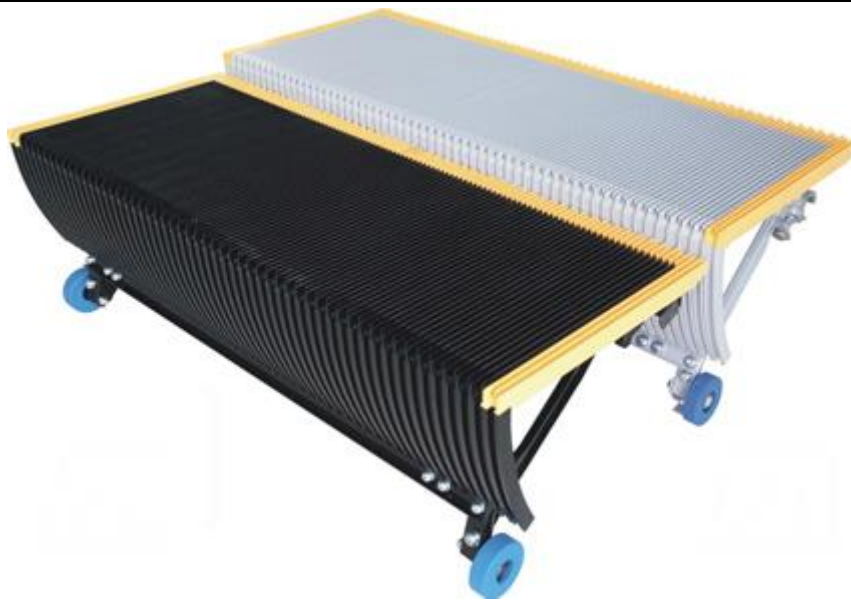
نیروی محرک لازم توسط یک چرخنده جدا به شفت هندریل انتقال پیدا می‌کند و از طریق سیستم کشش هندریل و فریکشنویل (تصویر ذیل) به دستگیره‌ها منتقل و باعث حرکت آنها می‌شود.



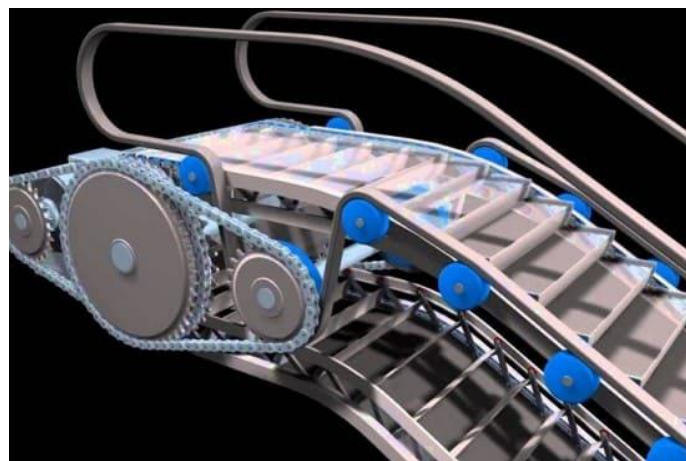
شکل ۳-۱ سیستم کشنده هندریل

- مجموعه پله شامل کامپلیت، استپ و زنجیر پله

استپ‌ها همان پله‌های روانی هستند که مسافران بر روی آن ایستاده و به سمت قسمت دیگر پله حرکت می‌کنند. معمولاً عرض استپ‌ها در پله‌برقی‌ها در عرض‌های ۸۰ سانتی متری و ۱۰۰ سانتی متری ساخته می‌شوند. جنس استپ‌ها اکثراً از آلومینیوم می‌باشد و در اکثر پله‌برقی‌ها استپ‌ها به صورت یک پارچه می‌باشند.



شکل ۴→ استپ در پله برقی



شکل ۵→ شماتیک سیستم حرکتی پله برقی

- سری ایمنی پله برقی

استقرار و تامین ایمنی در یک سری مدار در مسیر اجزای پله برقی به‌منظور جلوگیری از بروز خطا و اشتباه در کارکرد پله برقی را سری ایمنی می‌گویند.

- خرپا، کلدینگ های داخلی و خارجی، بالسترید و فلور کاور(اکسس کاور یا پاخور)

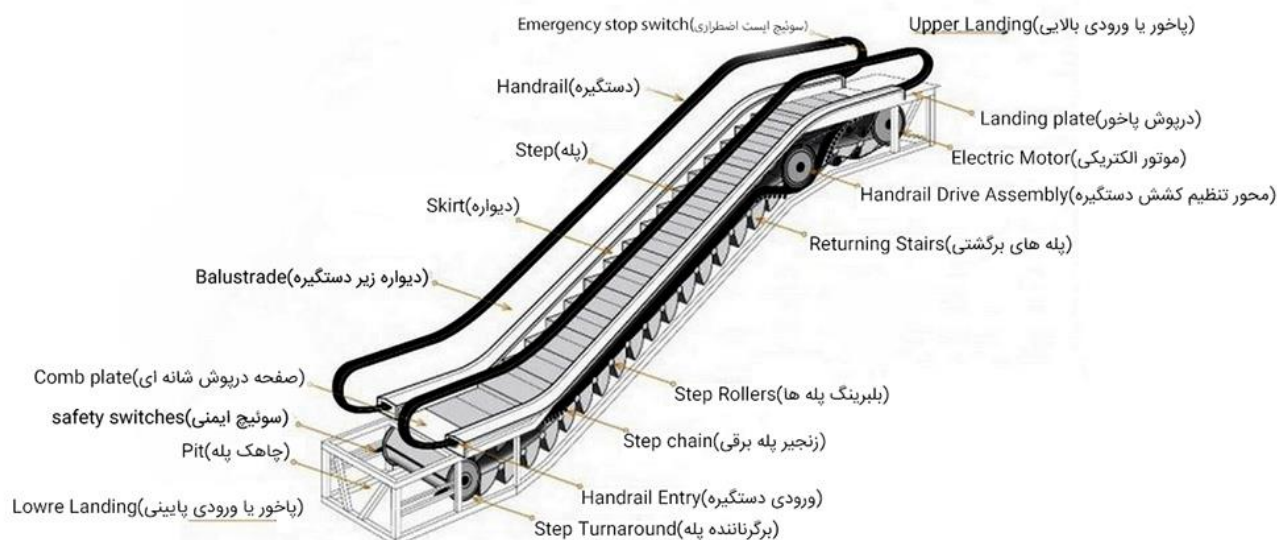
خرپا: سازه اصلی پله برقی

کلدینگ های داخلی: ورق های پوششی سازه اصلی(خرپا)

کلدینگ های خارجی: ورق های پوششی جانبی در بخش خارج از خرپا(سمت دیوار)

بالسترید: ورق های پوششی جانبی در بخش خارج از خرپا(سمت نما) و بخش بالایی پله برقی در بخش هندریل

فلور کاور (اکسس کاور یا پاخور): ورق‌های پوششی روی چاله (ماشین‌روم) بالا و پایین



شکل ۶-۴ اجزای پله برقی

۱-۳- مراحل تحویل‌گیری

پیمانکاران و تامین‌کنندگان تجهیزات سامانه پله برقی پس از تامین، نصب و راه‌اندازی تجهیزات مربوطه، می‌بایست درخواست تحویل تجهیزات نصب شده را برای کارفرمای محترم ارسال نمایند. شرح کلیات الزامات و مدارک مورد نیاز جهت درخواست تحویل تجهیزات در ادامه ذکر می‌گردد.

۱-۳-۱- مدارک لازم جهت درخواست تحویل‌گیری

- مدارک محاسبات پله برقی و قطعات اصلی (تأیید شده توسط کارفرما).
- گواهی تأییدیه جوش سازه پله برقی از آزمایشگاه‌های معتبر.
- ارائه گواهی آزمون کشش زنجیر استپ، زنجیر اصلی و زنجیر هندریل از آزمایشگاه‌های معتبر.
- نقشه‌های ازبیلت پله‌برقی‌های نصب شده (حاوی نیروی وارده به قلاب سقفی و جزئیات قلاب) و نقشه‌های برق (تأیید شده توسط کارفرما).
- نقشه جانمایی موقعیت جغرافیایی ایستگاه با نمایش کلیه جایگاه‌های نصب موجود پله‌برقی‌ها و کدهای مربوطه در نقشه.

- جدول مشخصات فنی پله برقی و تجهیزات آن حاوی مشخصات فنی قطعات که به تأیید مجموعه کارفرمایی رسیده باشد.
- شناسنامه پله برقی.
- ارائه مدارک تست‌های کارخانه‌ای FAT .
- گواهی‌نامه‌های استاندارد قطعات و تجهیزات پله برقی و گواهی‌نامه‌های صادر شده که در مراحل تولید تجهیزات توسط سازندگان استفاده شده است.
- تایپ تست قطعات پله برقی.
- گواهی استاندارد پله برقی و یا گزارش روند اخذ استاندارد ملی پله برقی.
- مدارک برقراری ارتباط پله‌برقی‌ها با سیستم BAS ایستگاه.
- گزارش شرکت بازرسی دارای صلاحیت در خصوص تأیید انطباق تجهیزات با قرارداد و استاندارد.
- ارائه مدارک اجرای آموزش مطابق با سرفصل‌های آموزشی به همراه گواهی‌نامه‌های آموزش‌های بهره‌برداری.
- ارائه لیست تجهیزات لوازم یدکی و ابزار تعمیر و نگهداری.
- ارائه دستورالعمل‌های نصب و راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری به همراه سرویس‌های پیشگیرانه.
- ارائه گواهی نصب و راه‌اندازی توسط سازنده (در پیمان‌های EPC گواهی نصب توسط سازنده هر تجهیز باید صادر گردد).
- ارائه مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندی‌های هر پروژه و کارفرمای آن.

۱-۳-۲- مراحل جهت تحویل تجهیزات

- پس از ارائه مدارک بخش قبل توسط پیمانکار و تایید کارفرما و مشاور کارفرما، تجهیزات مطابق با رویه زیر در سایت تحویل کارفرما و مجموعه بهره‌بردار می‌گردد.
- بازدید ظاهری تجهیزات با استفاده از چک‌لیست‌های مورد تایید کارفرما و مشاور کارفرما.
 - انجام تست‌های عملکردی به همراه چک‌لیست‌های مرتبط مطابق با استانداردهای طراحی و تاییدات کارفرما و مشاور کارفرما.
 - بازرسی نیازمندی‌های اینترفیسی با سیستم‌های دیگر در طی دو مرحله فوق.

- ارائه مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندی‌های هر پروژه و مجموعه کارفرمایی.
- با توجه به موارد فوق و در صورت تامین کلیه شرایط اعلام شده در بخش (۱-۳-۱) و (۱-۳-۲) تحویل‌گیری تجهیزات مطابق با موارد قراردادی صورت خواهد پذیرفت.

۱-۴- شرح بازرسی و مراحل تحویل‌گیری

پس از درخواست پیمانکاران و سازندگان در خصوص تحویل تجهیزات در ایستگاه‌ها و موقعیت‌های نصب و همچنین تایید کارفرما و مشاوران در خصوص کامل بودن مدارک تحویل، مراحل تحویل بر اساس بازرسی‌های ظاهری و تست‌های عملکردی در موقعیت‌های نصب تجهیزات انجام خواهد شد که کلیات تست‌ها و بازرسی تجهیزات بر اساس استانداردها به شرح ذیل ارائه شده است.

۱-۴-۱ سازماندهی

- آزمایش منفرد تجهیزات با حضور نمایندگان سازنده تجهیزات انجام می‌پذیرد.
- آزمایش سامانه‌ای متشکل از نمایندگان پیمانکار EPC، پیمانکار ساختمانی یا کارشناس تأسیسات الکتریکی می‌باشد.

در مراحل فوق حضور نمایندگان کارفرما و مشاور کارفرما جهت مطابقت و راستی آزمایی آزمایشات الزامی خواهد بود.

۱-۴-۲ کنترل عملکرد مکانیزم‌های ایمنی

پس از اتمام نصب اجزای مکانیکی و راه‌اندازی، بطور طبیعی خطاهایی در تابلو ثبت می‌شود و لازم است پیش از تست خطاهای مذکور رفع و همچنین از کارکرد ایمن کلیه مکانیزم‌های ایمنی اطمینان حاصل گردد و موارد بشرح مندرج در جدول ذیل کنترل گردد.

جدول ۱-۴ چک لیست کنترلی

ردیف	عنوان مورد کنترلی	میزان و نحوه کنترل
۱	هرگونه صدای کارکردی و غیرعادی	صدا هنگام کارکرد پله برقی نباید وجود داشته باشد.
۲	کاور روی استیل‌ها	تمام کاورها قبل از تحویل می‌بایست برداشته شوند.
۳	فاصله انداز بالستریدهای شیشه ای/ چسب دوطرفه یا سیلیکون بین شیشه و پروفیل هدایتگر هندریل	برای بالستریدهای شیشه ای، قبل از تحویل، فاصله اندازها می‌بایست برداشته شود و کنترل شود چسب دوطرفه یا سیلیکون بین شیشه و پروفیل هدایتگر هندریل نصب شده باشد.
۴	فاصله بین بالستریدهای شیشه ای/ فلزی	برای بالستریدهای شیشه ای حداقل 2mm و حداکثر 4mm/ برای برای بالستریدهای فلزی هیچگونه فاصله ای بین بالستریدها نباشد.
۵	نصب صحیح بالستریدها	استحکام بالستریدها با فشار، تکیه و ضربه کنترل شود.
۶	حرارت هندریل	پس از ۱۰ دقیقه کارکرد نباید داغ شود.
۷	فشار روی هندریل	با فشار مضاعف دست یا فشار دو نفر باید متوقف شود و فشار از این بیشتر نباید باشد.
۸	لقی هندریل	کنترل شود که با حرکت دادن هندریل، از جای خود خارج نشود.
۹	کامپ‌ها	محکم بودن و عدم وجود شکستگی کنترل شود.
۱۰	برس‌های ایمنی	بست مخروطی داشته و در سرتاسر دو طرف پله برقی نصب شده باشند.
۱۱	روشنایی‌ها	صحت عملکرد کلید روشنایی‌های موضوع قرارداد کنترل شود.
۱۲	تراز بودن استپ‌ها	کلید استپ‌ها می‌بایست تراز و در جای خود محکم باشند.
۱۳	فاصله بین استپ‌ها	در حالت‌های افقی و اریب بیشتر از ۶ میلی‌متر نباشد.
۱۴	فاصله بین استپ و اسکرت	حداکثر ۴ میلی‌متر از هر طرف و جمعاً حداکثر ۷ میلی‌متر
۱۵	فاصله بین شانه و استپ	بیشتر از ۴ میلی‌متر نباشد
۱۶	همسطح بودن هندریل گایدها	در محل اتصال دارای لبه نباشند.
۱۷	مسیر حرکت در محل کوپل‌های پله برقی	با برداشتن دو استپ و حصول اطمینان از عدم وجود ناترازی مسیر حرکت غلطک‌های استپ و غلطک‌های زنجیر
۱۸	راستای فریکشنویل	فریکشنویل در آکس هندریل تنظیم باشد.

ردیف	عنوان مورد کنترلی	میزان و نحوه کنترل
۱۹	سیستم روغنکاری	عملکرد پمپ روغن، برس‌های روغنکاری (روی لینک‌های زنجیر با 2mm اورلپ) و روغنکاری منظم و یکنواخت در تمام مسیر کنترل شود.
۲۰	روغن گیربکس	روغن مخصوص با غلظت مناسب مطابق دستورالعمل تعمیر و نگهداری و با میزان مناسب استفاده شده باشد.
۲۱	هم ترازای فلور کاورها با کف تمام شده	
۲۲	ضربه گیر	کنترل شود ضربه گیر در محل نشیمنگاه اجرا شده باشد و سازه پله برقی به ساختمان جوش نشده باشد.
۲۳	محکم بودن پیچ‌های دک داخلی و فلور کاور	اطمینان حاصل شود.
۲۴	شناسنامه پله برقی	کنترل شود تکمیل و داخل تابلو قرار داده شده باشد.

۱- ۴-۳ - بازرسی و آماده‌سازی جهت آزمایش تست ۴۸ ساعته

جهت برگزاری آزمایشات تست ۴۸ ساعته، لازم است شرایط کلی از جمله بازرسی ظاهری و همچنین الزامات اینترفیسی رعایت شده باشد لذا چند نمونه‌ای از مواردی بازرسی در ذیل بیان شده است.

- ✓ بررسی ظاهری پله‌برقی‌ها و اطمینان از اجرای کلیه موارد مطابق با نقشه‌های تایید شده (بازرسی ظاهری).
 - ✓ بررسی نصب ظاهری تجهیزات و تمیزکاری کامل تجهیزات. برداشتن روکش استیل‌ها قبل از تمیزکاری و نظافت انجام می‌شود (بازرسی ظاهری).
 - ✓ بررسی الزامات اینترفیسی پله برقی با بخش ساختمانی (بازرسی ظاهری-اینترفیسی).
 - ✓ بررسی اینترفیسی پله برقی با سایر سامانه‌ها مانند BAS (بازرسی ظاهری-اینترفیسی).
 - ✓ قبل از انجام آزمایش تجهیزات باید بطور نرمال راه‌اندازی شوند و هیچگونه مشکلی در هیچکدام از تجهیزات مشاهده نشود (بازرسی ظاهری).
- موارد فوق کلیاتی از شرایط آزمایش بود که در هر پروژه نسبت به مدارک طراحی و وضعیت اجرا توسط پیمانکاران و کارفرمایان چک‌لیست‌های تکمیلی تهیه خواهد شد.

۱- ۴-۴ - برگزاری آزمایش (تست ۴۸ ساعته)

پس از اعلام آمادگی پیمانکار تجهیزاتی برای شروع تست ۴۸ ساعته، تست‌های مربوطه مطابق چک لیست مورد تأیید مشاور و کارفرما با حضور نمایندگان پیمانکار، مشاور و کارفرما انجام می‌شود و در صورت موفقیت آمیز بودن تست‌ها، جهت آزمون عملکردی تحت بار، پله‌برقی‌ها روشن و به مدت ۴۸ ساعت تحت بار قرار می‌گیرند.

۱-۴-۵- آزمایشات بازرسی تجهیزات پله برقی (چک لیست تحویل پله برقی)

جدول ۲-۱ چک لیست تحویل پله برقی

ردیف	عنوان	OK	NOK
۱	اتصال صحیح و فاصله استاندارد بالستریدها به هم		
۲	استحکام بالستریدها (کنترل با اعمال نیروی استاندارد)		
۳	حرکت روان و فاقد نوسان پله برقی		
۴	وجود کلیه اسکرت، کلدینگ، دک و بالستریدها		
۵	نصب برس ایمنی		
۶	نصب بست مخروطی های برس ایمنی		
۷	موقعیت صحیح برس های ایمنی		
۸	نظافت ظاهری پله برقی و جاله های بالا و پایین		
۹	عملکرد صحیح سنسورهای تشخیص مسافر		
۱۰	عملکرد صحیح فتوسل		
۱۱	وجود لاستیک پایین شیشه ها در محل تقاطع شیشه و دک داخلی و خارجی در صورت استفاده از بالستریدهای شیشه ای		
Handrail			
۱۲	نصب صحیح و کامل کاور ورودی هندریل		
۱۳	تست میکروسوییچ ورودی هندریل		
۱۴	دمای هندریل پس از ۱۰ دقیقه کارکرد		
۱۵	لقی استاندارد و حرکت صحیح هندریل در مسیر		
۱۶	عملکرد صحیح سنسور سرعت هندریل		
۱۷	هماهنگی استاندارد سرعت هندریل و استپ ها		
۱۸	نظافت روی هندریل		
۱۹	حرکت هندریل بدون اصطکاک در موقعیت ARCH		
۲۰	عدم وجود سر و صدای بلبرینگ های newel در محل قوس هندریل پایین		
۲۱	عدم وجود سر و صدای بلبرینگ های newel در محل قوس هندریل بالا		
۲۲	عدم وجود ترک، خراشیدگی و یا مشخص بودن محل لوپ هندریل		
۲۳	صدای غیر عادی شفت هندریل		
Stop-Start- Direction-Fault			
۲۴	صحت عملکرد کلید توقف		

ردیف	عنوان	OK	NOK
۲۵	صحت عملکرد کلید راه اندازی و تحویل کلید		
۲۶	عملکرد صحیح دگمه استپ استارت		
۲۷	وجود جهت نما در موقعیت استاندارد		
۲۸	عملکرد صحیح جهت نما		
۲۹	عملکرد صحیح نمایشگر خطا		
Floor cover or access cover or floor plate			
۳۰	عدم وجود منفذ در کناره های فلور کاور		
۳۱	تراز بودن فلور کاور با صفحه شانه		
۳۲	صحت عملکرد میکروسوییچ فلور کاور		
۳۳	استحکام فلور کاور		
۳۴	درگیری مناسب صفحه های فلور کاور		
Drive system			
۳۵	محل قرارگیری ایمن تابلو فرمان		
۳۶	عملکرد صحیح مگنت ترمز		
۳۷	عملکرد صحیح میکروسوییچ لنت ترمز		
۳۸	عدم لرزش موتور و گیربکس		
۳۹	اطمینان از وجود کوپلینگ موتور- گیربکس		
۴۰	پر بودن روغندان		
۴۱	عملکرد صحیح سیستم روغنکاری		
۴۲	کشش مناسب و حرکت بدون نوسان زنجیر اصلی(درايو)		
۴۳	عملکرد صحیح میکروسوییچ زنجیر اصلی		
۴۴	هم محور بودن موتور و چرخنده اصلی		
۴۵	تمیزکاری موتور و پانل ها		
۴۶	صدای غیر عادی شفت اصلی		
Comb			
۴۷	کنترل حرکت های افقی و عمودی کامپلیت ها(صفحه شانه) برای جهت های خواسته شده در قرارداد		
۴۸	عدم لقی، محکم بودن و حرکت استاندارد صفحه شانه ها		
۴۹	در یک راستا بودن شانه ها		
۵۰	سالم بودن دندانه های کامب ها		
۵۱	حرکت صحیح استپ ها در کامب ها		
۵۲	حداکثر فاصله استاندارد شانه و لبه استپ - 4mm		
۵۳	حداقل عمق نفوذ دندانه شانه در شیار استپ - 4mm		
۵۴	عملکرد صحیح میکرو سوئیچ کامپلیت		

ردیف	عنوان	OK	NOK
۵۵	فاصله توقف استاندارد در حالت بدون بار- ۳۵ الی ۴۰ سانتیمتر		
Step			
۴۶	عملکرد صحیح سنسور Missing Step بالا		
۴۷	عملکرد صحیح سنسور Missing Step بالا		
۴۸	عملکرد صحیح میکروسوییچ Step Sag بالا		
۴۹	عملکرد صحیح میکروسوییچ Step Sag پایین		
۵۰	فاصله استاندارد اسکرت و استپ- ۲ الی ۴ میلی‌متر هر طرف و در مجموع از ۷ میلی‌متر بیشتر نباشد.		
۵۱	فاصله استاندارد استپ‌ها (افقی و روی شیب)- حداکثر ۶ میلی‌متر		
۵۲	عدم وجود صدای ناشی از برخورد اسکرت و استپ		
۵۳	حرکت صحیح استپ‌ها در مسیر (کشیدگی به طرفین و جلو)		
۵۴	عدم وجود شکستگی و دفرمگی روی بدنه استپ‌ها		
۵۵	پیچ و مهره صحیح استپ‌ها		
Electrical			
۵۶	کنترل PLC		
۵۷	مطابقت نقشه‌های برق با وضعیت موجود		
۵۸	عملکرد صحیح پانل الکتریکی		
۵۹	توالی فاز موتور		
۶۰	کنترل آلارم		
۶۱	اتصال صحیح رله و کنتاکت قطع کننده‌های مدار		
۶۲	عملکرد صحیح سوئیچ برق اصلی		
۶۳	اتصال صحیح سیم کشی داخلی اینترلاکینگ‌ها		
۶۴	چیدمان مناسب کابل‌ها در داخل ماشین روم		
Step chain			
۶۵	کنترل کشش مناسب زنجیر استپ		
۶۶	همترازی بین ریل‌های گاید پله و زنجیر پله		
۶۷	صحت عملکرد میکروسوییچ زنجیر استپ		
۶۸	عدم وجود هرگونه زنگ زدگی (سطحی یا آب زنگ و یا عمقی) در محل زنجیر یا پین زنجیر		

۱-۵- جداول

۱-۵-۱- شناسنامه پله برقی

جدول ۳-۱ شناسنامه پله برقی

عنوان	توضیحات
محل نصب	
سال تولید	
سال نصب و بهره‌برداری	
کارخانه سازنده	
شرکت نصاب	
مشخصات شرکت نگهدارنده	
آخرین تاریخ اورهال	
ارتفاع بالابری	
شیب پله برقی	
سرعت	
عرض استپ	
نوع استپ	
تعداد استپ افقی	
نوع مکانیزم هندریل	فریکشنویل/فریکشن رولر
متراژ هندریل	
کارخانه سازنده موتور	
دور موتور	
جریان نامی	
جریان راه اندازی	
قدرت موتور	کیلووات موتور
شماره سریال موتور	
کارخانه سازنده گیربکس	
نوع گیربکس	
شماره سریال گیربکس	
نرخ تبدیل گیربکس	
ترمز اضطراری	دارد/ ندارد
نوع ترمز اصلی	لنت/کفشکی/تخت
جریان تغذیه ترمز	
نوع کنترلر	PLC/Board
مکانیزم روغنکاری	دستی/پمپ روغن/ تمام اتوماتیک سالیانه
نوع شانه	پلاستیکی/آلومینیومی
صرفه جویی مصرف انرژی	دارد/ ندارد ، نوع
برس ایمنی	دارد/ ندارد

۱- ۶-نگهداری پیشگیرانه

مجموعه فعالیتهای مورد نیاز که بمنظور کاهش خرابی، استهلاک قطعات و نگهداشتن وضعیت عملکرد پله برقی و کیفیت قطعات در سطح قابل قبول انجام می شود، نگهداری پیشگیرانه تعریف می شود. انجام صحیح و دقیق فعالیتهای موردانتظار مطابق چک لیست تعمیر و نگهداری در زمانهای منظم و همچنین دقت به دستور العمل نگهداری ارائه شده از سوی شرکت سازنده، تضمین کننده سلامت پله برقی، کارکرد روان و حفظ عمر مفید تعیین شده پله برقی می باشد. چک لیست نگهداری ارائه شده ذیل، بصورت عمومی برای کلیه برندها می باشد. لیکن اخذ دستور العمل و چک لیست نگهداری برند سازنده نیز الزامی است. دقت شود در دستور العمل سازنده حتما تواتر بازدید اجزا برای موارد ذیل نیز قید شده باشد.

۱- نظافت اجزای ظاهری

۲- بازدید از استپ ها

۳- بازدید از شانه ها

۴- نظافت ایستگاهها

۵- روغنکاری زنجیرها

۶- فاصله بین استپ و اسکرت

۷- فاصله شانه و کامپلیت

۸- موتور گیربکس

۹- عملکرد صحیح ترمز و فاصله توقف

۱۰- سری ایمنی(کلیه سنسورها، میکروسوییچ ها و ...)

۱۱- هندریل

۱۲- بازدید از زنجیر اصلی

۱۳- بازدید از زنجیر هندریل

۱۴- شفت اصلی

۱۵- شفت هندریل

۱۶- نظافت سطح زیرین سازه اصلی

جدول ۴-۳ چک لیست نگهداری

چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه				
محل پروژه:		شماره پله برقی:		تاریخ:
ردیف	شرح اقدامات	وضعیت		توضیحات
		مشکل دارد	مشکل ندارد	
۱	وجود مانع ورود مسافر در زمان فرایند تعمیر و نگهداری			
۲	کنترل صحت عملکرد کلید راه اندازی و کارکرد صحیح کلید توقف اضطراری در ایستگاههای بالا و پایین			
۳	بررسی صحت کارکرد نمایشگر جهت حرکت ایستگاه بالا و پایین			
۴	اطمینان از کارکرد صحیح مکانیزم صرفه جویی انرژی بخصوص سنسور ورود مسافر در خلاف جهت و نیز موافق جهت حرکت			
۵	تأیید صحت عملکرد نمایشگر وضعیت پله برقی(در صورت وجود)			
۶	بررسی صحت نصب علائم هشدار			
۷	بررسی تأمین مناسب روشنایی در محل ورودی استپ به شانه (درز استپ های افقی و نیز در محل ایستگاههای بالا و پایین)			
۸	بررسی محل ورود استپ به داخل شانه از نظر وجود هرگونه برخورد و یا سایش بین شانه و استپ			
۹	اطمینان از بسته بودن درب ایستگاهها و عدم باز شدن توسط افراد غیر مجاز			
۱۰	اطمینان از استحکام بالسترید، دک داخلی، اسکرت، برس ایمنی و صفحه محافظ محل برگشت استپ به داخل خرپا			
۱۱	بازدید از بالسترید و اطمینان از فاصله مجاز بین صفحات بالسترید و نیز برجستگی مجاز دو صفحه مجاور			
۱۲	صحت عملکرد میکروسوییچ درب ایستگاههای بالا و پایین			
۱۳	فاصله مجاز استپ از اسکرت طرفین			
۱۴	صحت عملکرد میکروسوییچ اسکرت در صورت وجود			

چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه				
محل پروژه:		شماره پله برقی:		تاریخ:
ردیف	شرح اقدامات	وضعیت		توضیحات
		مشکل دارد	مشکل ندارد	
۱۵	نظافت کامل ایستگاههای بالا و پایین			
۱۶	اطمینان از کامل بودن و صحت عملکرد مکانیزم روشنایی اسکرت، هندریل، بالسترید، برس ایمنی و ... در صورت وجود			
۱۷	بازدید از سلامت هندریل و نیز نظافت مناسب آن بدون استفاده از مواد شوینده			
۱۸	بازدید از سلامت کلیه غلتک های هدایتگر هندریل طول مسیر و غلتک های قوس هندریل و نیز نظافت کامل آن			
۱۹	بازدید از تابلوفرمان و اطمینان از صحت اتصالات			
۲۰	اطمینان از عدم وجود سر و صدای غیر معمول در زمان بهره برداری در ایستگاههای بالا و پایین، قوس هندریل، زنجیرها و ...			
۲۱	بازدید از زنجیر استپ، زنجیر اصلی، زنجیر انتقال حرکت به محور هندریل و تأیید مقدار خلاصی و صحت عملکرد.			
۲۲	کنترل شود زنجیرها و پین زنجیرها از نظر فیزیکی سالم هستند و هیچگونه آثار زنگ زدگی و آب زنگ نیز ندارند.			
۲۳	کلیه آثار فیزیکی قابل رفع پاک شده اند و تعداد مورد اثر فیزیکی غیر قابل تمیزکاری وجود دارد (نیاز به گزارش مصور و نامه کتبی).			
۲۴	بازدید از شفت اصلی، شفت هندریل، محورهای ایستگاه پایین، چرخنده ها، عدم وجود ایراد فنی و روغنکاری مناسب			
۲۵	تأیید صحت عملکرد میکروسوئیچ کشش زنجیر اصلی			
۲۶	تأیید فاصله مجاز بین لبه استپ و شانه و نیز فاصله بین دندان شانه تا شیار استپ			

چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه				
محل پروژه:	شماره پله برقی:	تاریخ:		
ردیف	شرح اقدامات	وضعیت		توضیحات
		مشکل دارد	مشکل ندارد	
۲۷	تأیید صحت عملکرد میکروسوئیچ ورود جسم خارجی به کاملیت (complete switch)			
۲۸	بازدید از هدایتگرهای استپ پیش از ورود استپ به شانه			
۲۹	تأیید صحت عملکرد تجهیزات ایمنی کنترل عدم تراز استپ (step sag switch)			
۳۰	بررسی استحکام نوار پلاستیکی زرد رنگ استپ در صورت وجود			
۳۱	تأیید صحت عملکرد میکروسوئیچ رهاسازی ترمز در زمان راه اندازی (lifting braking system after starting)			
۳۲	فاصله توقف از زمان فعال شدن کلید توقف اضطراری تا زمان توقف کامل پله برقی سانتیمتر می‌باشد.			
۳۳	مقدار ضحامت نوار ترمز می‌باشد.			
۳۴	مقدار خلاصی نوار ترمز با دیسک ترمز می‌باشد.			
۳۵	تأیید توقف تجهیزات پله برقی در صورتیکه فاصله توقف از ۲۰ درصد حداکثر مقدار مجاز بیشتر باشد.			
۳۶	تأیید صحت تنظیمات و کارکرد ترمز ایمنی و مکانیزم های فعال سازی مرتبط در صورت وجود			
۳۷	بررسی مقدار روغن گیربکس			
۳۸	انجام تست و اطمینان از صحت عملکرد overspeed			
۳۹	نظافت صافی های تهویه موتور و نیز فن موتورخانه			
۴۰	تأیید صحت عملکرد سوئیچ و نیز محافظ ورودی هندریل (handrail entry switch)			

چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه				
محل پروژه:		شماره پله برقی:		تاریخ:
ردیف	شرح اقدامات	وضعیت		توضیحات
		مشکل دارد	مشکل ندارد	
۴۱	تأیید صحت عملکرد و انجام تست سرعت هندریل (handrail speed monitoring)			
۴۲	بازدید و کنترل میزان کشش هندریل، بازدید از مکانیزم هدایتگر هندریل و تست حرکت هندریل			
۴۳	از بلبرینگ ها، رولبرینگ ها، غلتک های استپ و مکانیزم محرکه بازدید شده؛ تعداد بلبرینگ، رولبرینگ و غلتک نیاز به تعویض دارد (نیاز به گزارش مصور و نامه کتبی).			
۴۴	تأیید صحت عملکرد هدایتگر قوس هندریل. تعداد بلبرینگ / رولبرینگ / زنجیر قوس هندریل نیاز به تعویض دارد (نیاز به گزارش مصور و نامه کتبی).			
۴۵	تأیید کارکرد صحیح مکانیزم رویزیون در ایستگاههای بالا و پایین			
۴۶	کنترل و تأیید مکانیزم روغنکاری			
۴۷	تأیید پوشش کامل کلیه بخش های پله برقی بخصوص عدم دسترسی مسافر به مکانیزم های متحرک			
۴۸	از کلیه استپ ها بازدید گردیده. تعداد استپ شکسته می‌باشد (نیاز به گزارش مصور و نامه کتبی).			
۴۹	بازدید از کلیه شانه های بالا و پایین انجام پذیرفته. تعداد شانه دارای دندان شکسته می‌باشد (نیاز به گزارش مصور و نامه کتبی).			
۵۰	کنترل فاصله بین استپ ها			
۵۱	بازدید میکروسوئیچ زنجیر استپ			
۵۲	کنترل عدم سایش استپ به کناره ها			
۵۳	کنترل استحکام موانع مسافری			
۵۴	کنترل عدم ضربه استپ در زمان خروج و ورود از کامپلیت در ایستگاهها			
۵۵	کنترل استپ قارچی			
۵۶	کنترل عملکرد سنسور عدم وجود استپ			
۵۷	کنترل عملکرد میکروسوئیچ قفل سرویسکار در صورت وجود			

چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه				
محل پروژه:		شماره پله برقی:		تاریخ:
ردیف	شرح اقدامات	وضعیت		توضیحات
		مشکل دارد	مشکل ندارد	
۵۸	کنترل وجود و عملکرد میکروسوئیچ هندویل			
۵۹	بازدید از فیوزها			
۶۰	عدم شل بودن سیم های قدرت			
۶۱	عدم وجود آثار سوختگی بر روی کنتاکتور			
۶۲	تأیید عملکرد کنترل فاز			
۶۳	تأیید عملکرد تشخیص برگشت پله برقی			
۶۴	کنترل وجود ارت حقیقی			
۶۵	الکترو استاتیک			

۲- فصل دوم

**ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و
نگهداری آسانسورهای (کششی) مترو**

۲- ۱- معرفی اجمالی آسانسورهای خطوط مترو

۲- ۱- ۱- مقدمه

با توجه به نیاز روز افزون کلان شهرها به حمل و نقل آسان، ارزان و سریع و همچنین رشد ترافیک در کلانشهرهای ایران استفاده از حمل و نقل ریلی بسیار حائز اهمیت بوده و با توجه به وضعیت شهر سازی نیاز به خطوط قطارهای شهری زیر زمینی (مترو) ضروری می‌باشد. از جمله موارد مهم در سیستم حمل و نقل زیر زمینی نحوه دسترسی مسافران از سطح خیابان به سکوی ایستگاه مترو می‌باشد. تامین و نصب آسانسور در ایستگاه‌های مترو موجب فراهم آوردن امکان استفاده افراد کم توان جسمی و سالمندان از این سیستم حمل و نقل می‌گردد. از جمله موارد حائز اهمیت در این خصوص نحوه تحویل‌گیری آسانسورها و همچنین نگهداری و بهره‌برداری صحیح از آن می‌باشد تا علاوه بر اطمینان از عملکرد صحیح این سیستم از وقوع حوادث احتمالی پیشگیری گردیده و همچنین موجب افزایش طول عمر تجهیزات گردد. با توجه به اهمیت رعایت کیفیت و ایمنی تجهیزات و نصب در آسانسور به منظور پیشگیری از حوادث احتمالی، نحوه تحویل‌گیری این تجهیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و همچنین با توجه به استاندارد اجباری آسانسور، بهره‌برداری از آسانسورها صرفاً پس از اخذ گواهی استاندارد از سازمان ملی استاندارد مجاز خواهد بود. در این گزارش علاوه بر کلیات آسانسورهای ایستگاه‌های مترو، ضوابط نگهداری و تعمیرات تجهیزات مذکور ارائه خواهد شد.

۲- ۱- ۲- استانداردها و مراجع

- ISIRI 6303-1: Safety rules for the construction and installation of lifts- Part 1: Electric lifts.
- EN81-1: Safety rules for the construction and installation of lifts - Part 1: Electric lifts.
- ISIR 21193-1: Safety on urban and suburban railway transport systems Part 1: Requirements of safety on railway station and tunnel design phases and utilization of them.
- NFPA130: Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems.
- ISIRI 11800: Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs.
- ISIRI 8060: Electromagnetic compatibility product family standard for lifts, escalators and passenger conveyors emission.
- EN 12015:1998 Electromagnetic compatibility - Product family standard for elevators, escalators and passenger conveyors.
- EN 13015:2001 Maintenance for elevators and escalators - Rules for maintenance instructions.

-
-
- ISO 8100-20:2018 - Lifts for the transport of persons and goods - Part 20: Global essential safety requirements (GESRs).
 - ISO 22201-1:2017 - Lifts (elevators), escalators and moving walks - Programmable electronic systems in safety-related applications — Part 1: Lifts (elevators).
 - ISIRI 13975: Lifts (elevators), escalators and moving walks - Risk assessment and reduction methodology.
 - BS EN 81-70:2021 - Safety rules for the construction and installation of lifts. Particular applications for passenger and goods passenger lift Accessibility to lifts for persons including persons with disability.
 - EN 81-50:2020 - Safety rules for the construction and installation of lifts - Examinations and tests - Part 50: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components.
 - ANSI/ASME A 17.1: Safety Code for Elevators and Escalators.
 - ISIRI 13971: Drawn steel wire for elevator ropes specifications.
 - INSO 7985: Lift- Door lock- Specifications and test methods.
 - INSO 7986: Lift- Buffer- Specifications and test methods.
 - INSO 7987: Lift- Safety gear- Specifications and test methods.
 - INSO 7987: Lift- Governor- Specifications and test methods.
 - EN 294-1992 - Safety of machinery- Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs
 - EN 1050 Safety of machinery- Principles for risk assessment
 - EN 50214 Flexible cables for lifts
 - EN 60947-4-1 Low- voltage switchgear and control gear- Part 4: Contactors and motor- starters- section 1: Electromechanical contactors and motor- starters
 - EN 81-8 1997 Fire resistance tests of lift landing doors- method of test and evaluation.

۲-۱-۳ - اصطلاحات

MRL :Machine Room Less

آسانسورهای فاقد موتورخانه

MR :Room Less

آسانسورهای دارای موتورخانه

Over Head**ارتفاع بالاسری**

ارتفاع کف بالاترین توقف تا زیر سقف چاه.

Pit**چاهک**

بخشی از چاه است که در زیر پایین‌ترین توقف آسانسور قرار دارد.

Rated Load**ظرفیت کابین**

میزان بار نامی کابین که تجهیزات بر مبنای آن طراحی گردیده است.

Shaft**چاه**

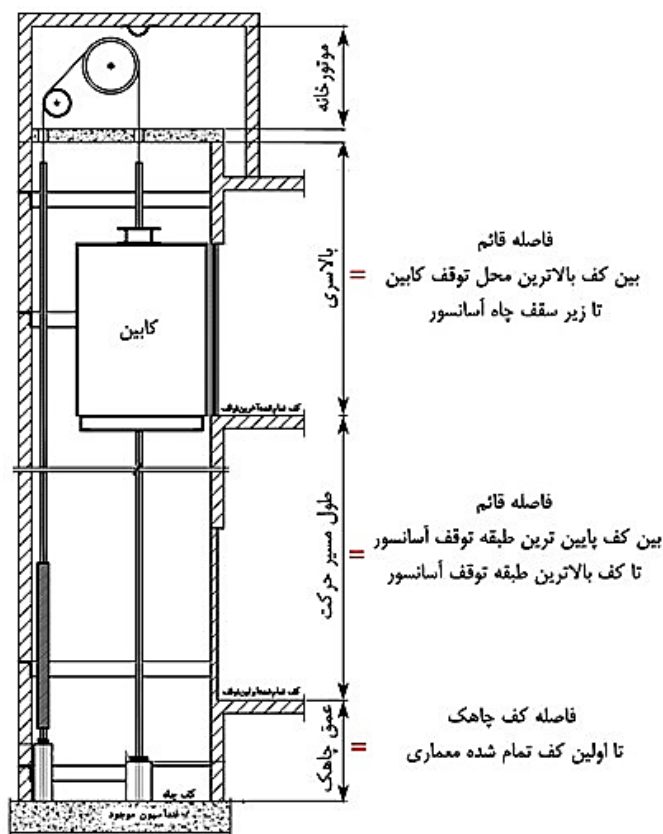
فضایی که در آن کابین و وزنه تعادل حرکت میکند و عموماً محدود به کف چاهک دیوارها و سقف چاه می‌باشد.

Traction lift**آسانسور کششی**

آسانسوری که جابجایی در آن به وسیله اصطکاک مابین شیارهای فلکه اصلی موتور و طناب‌های فولادی انجام می‌شود.

Travel Height**طول مسیر حرکت**

ارتفاع بین پایین‌ترین و بالاترین تراز توقف کابین.



شکل ۱-۴ برش آسانسور و نمایش فواصل آن

۲-۱-۴- آسانسورهای سیستم حمل و نقل ریلی شهری

آسانسورهای مترو با هدف سهولت دسترسی افراد کم‌توان جسمی و سالمندان به سکوی ایستگاه طراحی می‌گردد به همین جهت ابعاد و مشخصات کابین، عرض درها و سایر تجهیزات متناسب با این کاربری و همچنین مناسب جهت تردد ویلچیر طراحی می‌گردد. سیستم‌های هشدار دهنده، پنل‌های طبقات و داخل کابین، سیستم اعلام صوتی و سیستم‌های برقراری ارتباط از داخل کابین نیز با هدف کابری جهت معلولین، سالمندان و افراد کم‌توان جسمی طراحی و اجرا می‌گردند. با توجه به حجم مسافری و میزان بالای استفاده از سیستم‌های جابجایی عمودی در ایستگاه‌های مترو، طراحی آسانسور و انتخاب تجهیزات آن بر مبنای میزان و ساعت استفاده در شبانه روز و همچنین طول عمر مورد نظر کارفرما انجام می‌گردد. به طور عمومی در هریک از ایستگاه‌های مترو بیش از یک دستگاه آسانسور تعبیه می‌گردد تا در صورت بروز هرگونه خرابی و یا در دست سرویس بودن یکی از آسانسورها، آسانسور دیگر قادر به ارائه سرویس به مسافری باشد.

۲-۲- انواع آسانسور و دامنه کاربرد

با توجه به پیشرفت روزافزون صنعت آسانسور و سیستم‌های جابجایی عمودی امروزه در صنعت ساختمان از انواع مختلف آسانسور استفاده می‌گردد که به مهمترین آنها در ذیل اشاره شده است. آسانسورهای مورد استفاده در پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری غالباً از نوع آسانسورهای کششی و فاقد موتورخانه می‌باشند.

۲-۲-۱- آسانسورهای کششی دارای موتورخانه (MR)

در آسانسورهای کششی دارای موتورخانه تجهیزات آسانسور مانند موتور، تابلو فرمان و فلکه‌های هرزگرد در داخل موتورخانه نصب می‌گردند. مهمترین مزیت این سیستم سهولت در سرویس و نگهداری به دلیل دسترسی آسان به تجهیزات و وجود فضای کافی جهت انجام سرویس در موتورخانه می‌باشد. در این مدل آسانسورها می‌توان از موتورهای گیربکس‌دار و یا موتورهای گیرلس (GL) استفاده نمود.

در برخی از موارد احداث موتورخانه آسانسور با ابعاد و شرایط استاندارد امکان‌پذیر نبوده و به همین جهت در چنین شرایطی از آسانسورهای فاقد موتورخانه استفاده می‌گردد.

۲-۲-۲- آسانسورهای کششی فاقد موتورخانه (MRL)

در آسانسورهای کششی MRL به دلیل عدم وجود شرایط و فضای کافی جهت تأمین موتورخانه، تمامی تجهیزات آسانسور در داخل چاه نصب می‌گردند. در ایستگاه‌های مترو به دلیل قرار گرفتن بالاترین توقف در تراز خیابان غالباً از آسانسورهای MRL استفاده می‌گردد تا از افزایش ارتفاع ایستگاه به دلیل احداث موتورخانه در بالای چاه آسانسور خودداری گردد. در این نوع آسانسورها عموماً از موتورهای فاقد گیربکس (GL) استفاده می‌گردد؛ دلیل این امر ابعاد کوچکتر و عدم

نیاز به روغنکاری در این نوع از موتورها می‌باشد. در آسانسورهای فاقد موتورخانه دسترسی به موتور و تجهیزات از یکی از محل‌های درون یا روی سقف کابین، محل کاری درون چاهک، محل کاری روی کفی و یا دسترسی از بیرون چاه آسانسور و از طریق در یا دریچه امکان پذیر می‌باشد.

۲-۲-۳ آسانسورهای هیدرولیک

آسانسورهای هیدرولیک به دو نوع مستقیم و غیر مستقیم طبقه‌بندی می‌گردد. در سیستم مستقیم جک به یوک کابین متصل گردیده و در سیستم غیرمستقیم با استفاده از سیم بکسل و فلکه‌های موجود در بالای جک این اتصال انجام می‌گردد. از آسانسورهای هیدرولیک به دلیل محدودیت ارتفاع بالابری و همچنین محدودیت سرعت حرکت به ندرت در حمل و نقل عمومی به ویژه مترو استفاده می‌شود.

از جمله مزایای این مدل آسانسورها می‌توان به ظرفیت بسیار بالا اشاره نمود و همین مزیت موجب استفاده از سیستم هیدرولیک در آسانسورهای باری می‌گردد. از معایب دیگر این سیستم وابستگی عملکرد به دمای روغن و دمای هوا است که در صورت عدم تأمین دمای مناسب و یا تعداد استارت در ساعت، بالاتر از طراحی امکان قطع شدن و یا خرابی در این سیستم‌ها افزایش می‌یابد. با توجه به کاربرد کم این نوع آسانسورها در پروژه‌های حمل و نقل ریلی، این دستورالعمل شامل ضوابط تحویل‌گیری این نوع از آسانسورها نمی‌باشد.

۲-۲-۴ سایر آسانسورها

از دیگر انواع آسانسورها می‌توان به بالابرهای دنده شانه‌ای و آسانسور با رانش مثبت اشاره نمود که با توجه به کاربری محدود این آسانسورها در صنعت ساختمان و عدم استفاده از آن‌ها در سیستم حمل و نقل ریلی شهری، این دستورالعمل ضوابط تحویل‌گیری این نوع از آسانسورها را نیز پوشش نمی‌دهد.

۲-۲-۵ نحوه تأمین قطعات

از منظر نحوه تأمین قطعات، به طور کلی آسانسورها به دو گروه پکیج و ترکیبی طبقه‌بندی می‌گردند. در آسانسورهای پکیج تمامی قطعات آسانسور توسط یک شرکت سازنده تولید و تأمین می‌گردد و غالباً تست‌های مربوطه نیز در محل کارخانه تأمین کننده آسانسور انجام می‌شود. اغلب آسانسورهای وارداتی و برندهای معتبر این صنعت آسانسورها را به صورت پکیج ارائه می‌نمایند و در سیستم‌های حمل و نقل ریلی نیز معمولاً از این نوع آسانسور استفاده می‌گردد. از جمله مزایای این سیستم یکپارچگی تجهیزات و ثابت بودن نوع‌ها و تجهیزات آسانسور می‌باشد و از معایب آن نیز می‌توان به انعطاف پذیری کمتر در مرحله طراحی نسبت به ابعاد شفت اشاره نمود.

در سیستم ترکیبی قطعات آسانسور از تولید کنندگان مختلفی تأمین گردیده و معمولاً کابین، یوک و متعلقات توسط شرکت تأمین کننده ساخته می‌شوند. در این سیستم انتخاب درست تجهیزات، انجام محاسبات، همخوانی تجهیزات دارای

برندهای متفاوت و بررسی کیفیت و اصالت قطعات اهمیت بیشتر دارد. همچنین با توجه به یکسان نبودن محصولات مراحل کنترل و بازرسی جهت تحویل‌گیری نیز می‌بایست با دقت بیشتری انجام گردد. در این دستورالعمل دو نمونه از جداول پیشنهادی به عنوان راهنما جهت آسانسورهای ترکیبی و پکیج ارائه گردیده است که موارد هریک از این جداول می‌بایست با توجه به شرایط قراردادی و مفاد مورد نظر و اختصاصی در هر پروژه تعیین گردد.

۲-۳- مراحل تحویل‌گیری

پیمانکاران آسانسور پس از طراحی، تأمین، نصب و راه اندازی موقت آسانسور با ارائه مدارک و مستندات ذکر شده در ذیل درخواست تحویل آسانسورها را برای کارفرمای پروژه ارسال می‌نمایند. مدارک ذکر شده مدارک مورد نیاز جهت انجام فرآیند تحویل موقت می‌باشد.

۲-۳-۱- مدارک لازم جهت درخواست تحویل‌گیری

- ✓ جدول مشخصات فنی آسانسور و تجهیزات آن حاوی مشخصات فنی قطعات اصلی که با تأیید مجموعه کارفرمایی رسیده باشد.
- ✓ مدارک طراحی آسانسور، محاسبات آسانسور و نقشه‌های تأیید شده.
- ✓ نقشه‌های چون ساخت (As built) آسانسور.
- ✓ نقشه‌های برق آسانسور.
- ✓ نقشه جانمایی ایستگاه با نمایش آسانسورها و کدهای مربوطه در نقشه.
- ✓ نقشه آهنکشی و محاسبات سازه (در صورت اجرای آهنکشی).
- ✓ دستورالعمل تعمیر و نگهداری و چک لیست سرویس‌های پیشگیرانه.
- ✓ دستورالعمل نصب و راه اندازی.
- ✓ لیست تجهیزات لوازم یدکی و ابزار تعمیر و نگهداری.
- ✓ گواهی استاندارد آسانسور و یا گزارش روند اخذ استاندارد ملی آسانسور.
- ✓ گواهینامه‌های قطعات آسانسور.
- ✓ مدارک اینترکام و مشخصات فنی تجهیزات مربوط به اتصال آسانسورها به سیستم اتوماسیون ساختمان (BAS).
- ✓ کاتالوگ قطعات آسانسور به نحوی که اجزا اصلی، دستگاه‌ها و تجهیزات آسانسور را پوشش دهد.
- ✓ تایپ تست قطعات آسانسور.
- ✓ مستندات و گواهینامه‌های مربوط به آموزش پرسنل بهره‌بردار کارفرما.

- ✓ تست‌های کارخانه و گواهینامه‌های صادر شده که در مراحل تولید تجهیزات توسط سازندگان استفاده شده است.
- ✓ گزارش شرکت بازرسی دارای صلاحیت در خصوص تأیید انطباق تجهیزات با قرارداد و استاندارد.
- ✓ مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندیهای هر پروژه و کارفرمای آن.

٢-٣-٢ - مراحل تحويل تجهيزات

پس از ارائه مدارک بند (۲- ۳- ۱) توسط پیمانکار و با توجه به اینکه انطباق کلیه تجهیزات آسانسور با قرارداد و استاندارد پیشتر در مرحله تست‌های کارخانه و بازرسی‌های انجام شده احراز گردیده است، تجهیزات مطابق با رویه ذیل در سایت تحویل کارفرما و مجموعه بهره‌بردار می‌شود. با توجه به اینکه آسانسور از جمله تجهیزاتی است که مشمول استاندارد اجباری می‌باشد لذا تحویل‌گیری تجهیزات به معنای مجوز بهره‌برداری از آسانسور نبوده و صرفاً پس از اخذ گواهی استاندارد از سازمان ملی استاندارد ایران مجوز بهره‌برداری از آسانسور وجود خواهد داشت.

- ✓ انجام بازرسی ظاهری با استفاده از چک‌لیستهای تهیه شده که به تایید مجموعه کارفرمایی رسانده شده است.
 - ✓ انجام تستهای عملکردی به همراه چک‌لیستهای مرتبط مطابق با استانداردهای طراحی و تاییدات کارفرما و مشاور کارفرما.
 - ✓ بازرسی نیازمندی‌های اینترفیسی با سیستم‌های دیگر مطابق با چک‌لیستهای کنترلی مورد تایید مجموعه کارفرمایی و مشاور کارفرما.
 - ✓ ارائه مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندیهای هر پروژه و مجموعه کارفرمایی.
- با توجه به موارد فوق و در صورت تامین کلیه شرایط اعلام شده در بند (۲-۳ -۱ -۲ -۳ -۱) و (۲-۲ -۳ -۲ -۳ -۲ -۳) تحویل‌گیری تجهیزات مطابق با موارد قراردادی صورت خواهد پذیرفت.

۲- ۴- شرحی از بازرسی و مراحل تحویل گیری

پس از در خواست پیمانکاران و سازندگان در خصوص تحویل تجهیزات در ایستگاه‌ها و موقعیت‌های نصب و همچنین تایید کارفرما و مشاوران در خصوص کامل بودن مدارک تحویل، مراحل تحویل بر اساس بازرسی های ظاهری و تستهای عملکردی در موقعیت‌های نصب تجهیزات انجام خواهد شد که کلیات تست ها و بازرسی تجهیزات بر اساس استانداردها به شرح ذیل ارائه شده است.

۲-۴-۱- سازماندهی

تحویل‌گیری آسانسورهای پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری با حضور تیمی ۵ نفره متشکل از یک نفر کارشناس آسانسور، یک نفر کارشناس تاسیسات الکتریکی ساختمانی، یک نفر کارشناس ساختمانی (سازه)، یک نفر بازرس آسانسور و یک نفر به عنوان سرپرست تیم مذکور انجام می‌گردد.

در انجام تمامی مراحل حضور نمایندگان کارفرما و مشاور کارفرما یا شرکت بازرسی مورد تایید مجموعه کارفرمایی جهت مطابقت و راستی آزمایی آزمایشات الزامی خواهد بود.

۲-۴-۲- شرایط آزمایش

جهت برگزاری آزمایشات لازم است شرایط کلی از جمله بازرسی ظاهری و همچنین الزامات اینترفیسی رعایت شده باشد لذا چند نمونه‌ای از مواردی بازرسی در ذیل بیان شده است.

- ✓ بررسی ظاهری آسانسورها و اطمینان از اجرای کلیه موارد مطابق با نقشه‌های تایید شده (بازرسی ظاهری).
- ✓ بررسی نصب ظاهری تجهیزات و تمیزکاری کامل تجهیزات (بازرسی ظاهری).
- ✓ بررسی الزامات اینترفیسی آسانسورها با بخش ساختمانی (بازرسی ظاهری-اینترفیسی).
- ✓ بررسی اینترفیسی آسانسور با سایر سامانه‌ها مانند BAS (بازرسی اینترفیسی-ظاهری).
- ✓ بررسی انجام نظافت و حذف کلیه نخاله‌ها و تمامی تجهیزات غیر مرتبط به آسانسور از داخل چاه و موتورخانه آسانسور (بازرسی ظاهری).
- ✓ قبل از انجام آزمایش تجهیزات باید بطور نرمال راه‌اندازی شوند و هیچگونه مشکلی در هیچکدام از تجهیزات مشاهده نشود (بازرسی ظاهری).

موارد فوق کلیاتی از شرایط آزمایش بود که در هر پروژه نسبت به مدارک طراحی و وضعیت اجرا توسط پیمانکاران و کارفرمایان چک‌لیستهای تکمیلی تهیه خواهد شد.

۲-۴-۳- حصول اطمینان از امکان برگزاری تست

پیش از انجام تست، بازرسی و آزمایش، حصول اطمینان از شرایط ایمن چاه و تجهیزات آسانسور الزامی می‌باشد و عدم وجود شرایط ایمن به منزله عدم امکان شروع هرگونه تست و بازرسی خواهد بود. وجود شرایط ایمن آسانسور جهت انجام بازرسی توسط بازرس آسانسور بررسی گردیده و در صورت تایید بازرس ورود به چاه آسانسور و انجام تست‌ها امکان پذیر خواهد بود.

پس از انجام موارد فوق و همچنین اطمینان از انجام هماهنگی‌های لازم با ارکان پروژه در خصوص برگزاری تستهای آسانسور و فراهم آوردن تجهیزات مورد نیاز جهت تست و سایر موارد تکمیلی مورد نظر مشاورین هر پروژه، امکان برگزاری تست‌های عملکردی و بازرسی‌های مربوطه وجود خواهد داشت.

۲-۴-۴- گام‌های تست

۲-۴-۴-۱- گواهی استاندارد تجهیزات ایمنی چهارگانه

در آسانسورها به منظور حفظ سلامت مسافرین چهار قطعه ایمنی پر اهمیت می‌بایست الزاما دارای گواهی ایمنی معتبر باشند. این قطعات به شرح ذیل می‌باشند.

- ✓ ترمز ایمنی آسانسور (پاراشوت) - مطابق با استاندارد INSO 7987.
- ✓ قفل در آسانسور - مطابق با استاندارد INSO 7985.
- ✓ ضربه گیر آسانسور (بافر) - مطابق با استاندارد INSO 7986.
- ✓ گاورنر سرعت - مطابق با استاندارد INSO 7987.



قفل در طبقات



ترمز ایمنی



ضربه گیر



گاورنر سرعت

شکل ۲-۴-۱ گاورنر سرعت- ضربه گیر- ترمز ایمنی- قفل در طبقات

۲-۴-۴-۲- شرح آزمایش و بررسی شرایط چاه

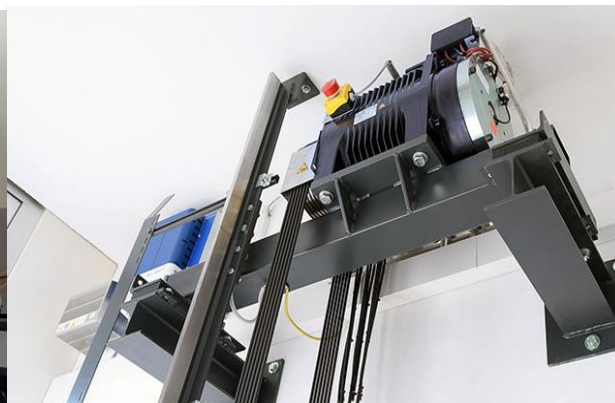
در این مرحله با کنترل ظاهری وضعیت چاه آسانسور و انطباق آن با استاندارد ISIRI 6303-1 را بررسی نموده و همچنین موارد ذکر شده در آیتم‌های زیر بررسی می‌گردد.

- (۱) وجود چاه معلق و بررسی مطابقت شرایط با استاندارد (در صورت وجود چاه معلق).
- (۲) کنترل کاربرد انحصاری چاه آسانسور و قرارگیری وزنه و کابین در یک چاه.
- (۳) وجود کلید توقف و پریز در محل‌های مناسب و مطابق با شرایط استاندارد.
- (۴) تامین میزان روشنایی مناسب در چاهک مطابق با شرایط استاندارد.

- (۵) جداسازی مناسب قطعات متحرک در چاه‌های مشترک.
- (۶) بررسی شرایط دیواره‌های چاه از منظر جنس، مقاومت، یکپارچگی زیر آستانه درها و سایر شرایط مورد نیاز.
- (۷) تامین شرایط دسترسی به چاهک آسانسور جهت آسانسورهای دارای عمق چاهک بیش از ۲,۵ متر.
- (۸) کنترل فواصل و جان پناه در حالتی که کابین بر روی ضربه گیر فشرده قرار گرفته است، و همچنین در حالتی که قاب وزنه بر روی ضربه گیر فشرده قرار گرفته است.
- (۹) انطباق ضربه‌گیرها و نحوه نصب آنها با استاندارد.
- (۱۰) صاف و تراز بودن کف چاهک (به جز موارد استثنا مانند ضربه گیر و پایه ریل).
- (۱۱) کنترل زنجیر جبران، شرایط و تجهیزات مرتبط.

۲-۴-۳- آزمایش شرایط موتورخانه جهت آسانسورهای دارای موتورخانه

در آسانسورهای دارای موتورخانه بررسی شرایط موتورخانه از جمله موارد مهم در تست و بازرسی می‌باشد. برخی از موارد ذکر شده در آسانسورهای فاقد موتورخانه نیز موضوعیت داشته و قابل بررسی می‌باشد. از جمله مهمترین موارد در بازرسی موتورخانه آسانسور می‌توان به موارد ذکر شده در ذیل اشاره نمود.



نمونه‌ای از نصب تجهیزات در آسانسورهای موتورخانه دار

نمونه‌ای از نصب موتور و تجهیزات در آسانسور فاقد موتورخانه MRL

شکل ۲-۳ نمونه نصب تجهیزات آسانسور

- (۱) کنترل شرایط دسترسی به موتورخانه (مسیر دسترسی مجزا) و بررسی روشنایی، ارتفاع حداقل ۱,۸ متر در طول مسیر و ایمنی مسیر دسترسی تحت کلیه شرایط و بررسی از انطباق نردبان دسترسی (در صورت وجود) با شرایط استاندارد.
- (۲) کنترل شرایط درب موتورخانه.
- (۳) عدم وجود تجهیزات غیر مرتبط به آسانسور در موتورخانه.
- (۴) کنترل کیفیت نصب تجهیزات موتورخانه، کیفیت ساخت، جوش و نوع پوشش پایه موتور، پلیت و پایه پلیت‌های سربکسل و حفاظ فلک‌های هرزگرد.
- (۵) کنترل ابعاد موتورخانه و بررسی وجود قلاب سقفی و شرایط آن.
- (۶) تأمین دمای موتورخانه آسانسور در شرایط اقلیمی مختلف در بازه ۵+ تا ۴۰+ درجه سانتیگراد (یا شرایط دمایی مورد توافق و ذکر شده در قرارداد).
- (۷) کنترل شرایط و کیفیت نصب گاورنر، فلک هرزگرد و فلک رانش.
- (۸) کنترل دریچه دسترسی (در صورت وجود) و شرایط مربوطه.
- (۹) رعایت حداقل فاصله 30cm تجهیزات دوار از سقف موتورخانه.
- (۱۰) استحکام دیواره‌ها، عدم ایجاد گرد و غبار و غیرلغزنده بودن کف موتورخانه.
- (۱۱) تست روشنایی 200 Lux در نواحی کاری و وجود کلید و پرز طبق بندهای مرتبط ذکر شده در استاندارد.
- (۱۲) وجود یقه ۵cm دائمی با استحکام مناسب پیرامون سوراخ‌های موجود در کف موتورخانه.
- (۱۳) بررسی وجود اتاق فلک و انطباق شرایط آن با استاندارد.
- (۱۴) عدم وجود اختلاف سطح بیش از ۵cm در کف موتورخانه (در صورت وجود پیش‌بینی پلکان یا نردبان مطابق با شرایط استاندارد).

کنترل درهای آسانسور با توجه به نوع درها و شرایط طراحی انجام گردیده و در ذیل شرحی از موارد حائز اهمیت در بازرسی درهای آسانسور ارائه گردیده است.

- ✓ کنترل حداقل ارتفاع و عرض مفید درها.
- ✓ بررسی فاصله مجاز مابین پانل‌ها با یکدیگر و همچنین پانل با چهارچوب در.
- ✓ کنترل کیفیت، سرعت و نرمی حرکت لته درها حین باز و بسته شدن و عدم وجود لرزش لته‌ها، ناهماهنگی و عدم ایجاد صدای اضافی حین حرکت.
- ✓ کنترل حداکثر نیروی بسته شدن درب و وجود وسایل حفاظتی جهت باز شدن درب در صورت وجود شخص مابین لته و چهارچوب (یا مابین لته‌ها در درب‌های از وسط بازشو).
- ✓ کنترل عملکرد صحیح درها مطابق با استاندارد.
- ✓ کنترل ناحیه بازشو قفل در در بالا و پایین توقف.
- ✓ اندازه‌گیری روشنایی حداقل ۵۰ Lux در نزدیکی در طبقات.
- ✓ کنترل بسته و قفل شدن درها پیش از حرکت کابین و بررسی وجود قفل تمامی درهای طبقات و شرایط استاندارد مرتبط.
- ✓ باز شدن درها به وسیله کلید سه گوش و وجود کلید مذکور در محل‌های تعیین شده و همچنین کیفیت عملکرد قفل درها با کلید سه گوش.

۲-۴-۴-۵- آزمایشات کابین و وزنه تعادل

در اغلب موارد مونتاژ کابین و عملیات وزنه‌ریزی در محل سایت پروژه انجام شده و جهت کنترل کیفیت و عملکرد این تجهیزات آزمایشات ذکر شده در ذیل انجام می‌گردد.



نمایی از قاب وزنه و وزنه‌های تعادل



نمایی از کابین، یوک و متعلقات

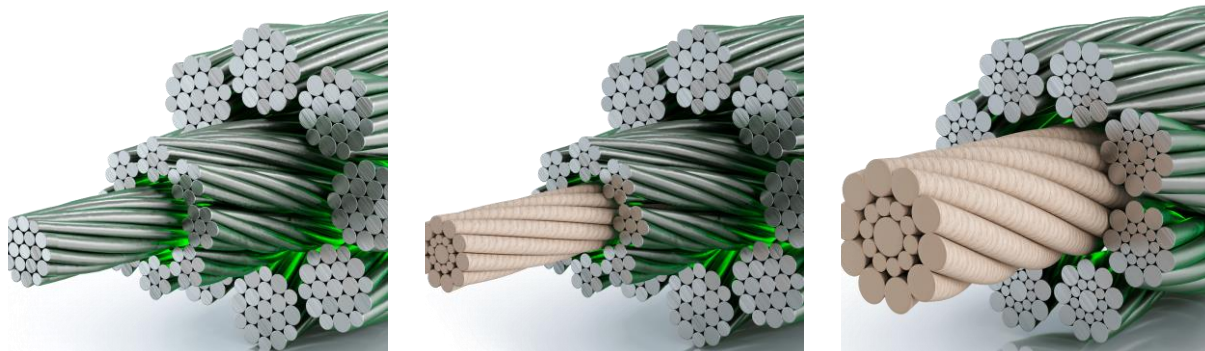
شکل ۴-۴ نمایی از کابین و قاب

- ✓ کنترل حداقل ارتفاع کابین و ورودی کابین و کنترل ابعاد و مساحت و انطباق آن با جداول استاندارد مساحت کابین.
- ✓ کابین به وسیله سقف، دیوارها و کف کاملاً مسدود شده و از مواد غیر قابل اشتعال که تولید گاز و دود نمی‌نمایند، ساخته شده باشد.
- ✓ کنترل کیفیت نصب و مونتاژ کابین و عدم آسیب دیدگی پانل‌ها، یوک، قاب وزنه و قطعات حین حمل و عملیات نصب.
- ✓ بررسی نصب سینی زیر درب کابین با شرایط و ابعاد ذکر شده در استاندارد.
- ✓ کنترل بدون روزنه بودن در کابین و مجهز بودن در کابین به وسیله الکتریکی اثبات بسته بودن.
- ✓ کنترل وجود فضای بازرسی بر روی سقف کابین.
- ✓ وجود حفاظ فلکه در آسانسورهایی که بر روی یوک آن‌ها فلکه هرزگرد وجود دارد.
- ✓ وجود تهویه کابین با ابعاد و شرایط ذکر شده در استاندارد.
- ✓ بررسی سهولت کاربری توسط افراد کم توان جسمی و سالمندان.
- ✓ اندازه‌گیری روشنایی به میزان حداقل ۵۰ Lux در کف و محل کلیدهای داخل کابین (در صورت استفاده از لامپ‌های تهویه جهت تأمین روشنایی وجود حداقل ۲ لامپ بررسی گردد).
- ✓ آزمایش تأمین روشنایی اضطراری داخل کابین در صورت قطع برق.
- ✓ کنترل عملکرد صحیح دریچه خروج (در صورت وجود) و عملکرد میکروسوییچ‌ها و تجهیزات مربوطه.

- ✓ کنترل حفاظ یکپارچه بر روی وزنه تعادل و اتصالات پیچ و مهره‌ای آن.
- ✓ بررسی شرایط استاندارد نصب فلکه هرزگرد روی قاب وزنه (در صورت وجود) و نصب کفشک‌های راهنما بر روی قاب وزنه.
- ✓ وجود دریچه بازدید با شرایط استاندارد بر روی وزنه‌های غیر فلزی (در صورت وجود).

۲-۴-۶- سیم بکسل (طناب‌های فولادی)

سیم بکسل‌ها عامل ایجاد سیستم تعلیق مابین کابین و وزنه تعادل بوده و دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشند. سیم بکسل‌ها دارای انواع مختلفی هستند در حلقه اول حصول اطمینان از استفاده از سیم بکسل دارای بافت مخصوص و محاسبه ضریب ایمنی مورد نیاز حائز اهمیت می‌باشد که بررسی محاسبات مربوطه می‌بایست پیشتر و در مرحله طراحی آسانسور انجام گردد. سیم بکسل‌های مخصوص آسانسور نیز دارای بافت‌های متنوعی می‌باشند. در ادامه به موارد مهم در تست و بازرسی سیم بکسل‌های آسانسور اشاره گردیده است.



نمونه‌ای سیم بکسل مغزی کنفی با دو لایه

نمونه‌ای از سیم بکسل مغزی فولادی

نمونه‌ای سیم بکسل مغزی کنفی

فولادی

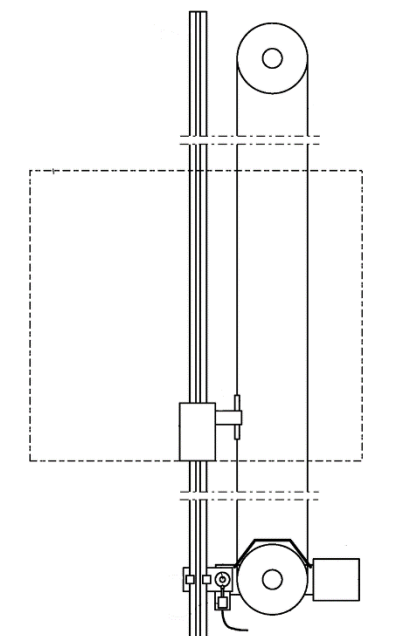
شکل ۴-۵ نمونه انواع سیم بکسل

- ✓ کنترل هر دو سمت سیم بکسل از نظر کفایت تعداد کلیپس و نحوه مهار شدن سیم بکسل با توجه به بارهای وارده.
- ✓ کنترل حداقل قطر مجاز سیم بکسل‌ها.
- ✓ کنترل نسبت بین قطر واقعی فلکه‌ها با قطر نامی طناب فولادی.
- ✓ بررسی تعداد سیم بکسل‌ها، سلامت رشته‌ها و ضریب ایمنی سیم بکسل‌ها.
- ✓ کنترل نصب متناظر سیم بکسل‌های روی کابین و قاب وزنه.

- ✓ وجود مکانیزم متعادل کننده خودکار حداقل در یکی از دو سمت انتهای طناب فولادی.
- ✓ وجود اتصالات مناسب در نقاط آویز.
- ✓ کنترل لزوم نصب زنجیر جبران و بررسی تطابق با استاندارد (در صورت وجود).

۲-۴-۷- ترمز ایمنی و گاورنر

عملکرد صحیح سیستم ترمز اضطراری ضامن حفظ جان مسافران در صورت بروز حادثه یا سقوط کابین می‌باشد. گاورنر عمل پایش مداوم سرعت را بر عهده دارد و در صورت افزایش سرعت بیش از حد مجاز موجب تحریک و عملکرد ترمز اضطراری می‌گردد. اتصال بین گاورنر و ترمز ایمنی به وسیله سیم بکسل گاورنر انجام می‌شود. آزمون و کنترل این مجموعه جزء مهمترین بخش‌های تست و بازرسی می‌باشد که موارد مرتبط با این تجهیزات در زیر ذکر شده است.



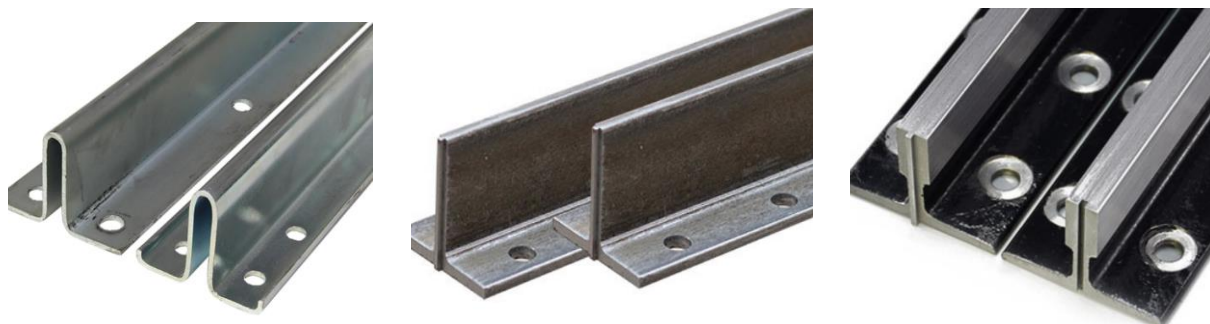
شکل ۶-۴ اتصال شماتیک فلکه بالا و پایین گاورنر و نحوه اتصال به پاراشوت کابین

- ✓ کنترل تطابق پاراشوت و پلاک پاراشوت با سرعت و ظرفیت کابین و پلمپ بودن پاراشوت.
- ✓ کنترل نوع عملکرد و سرعت درگیری پاراشوت.
- ✓ بررسی ترمز ایمنی پاراشوت (در صورت نیاز و وجود چاه معلق).
- ✓ بررسی اتصال صحیح ترمز ایمنی، سیم بکسل گاورنر و گاورنر سرعت.
- ✓ آزمون تست ترمز ایمنی با ۱۲۵ درصد ظرفیت و در سرعت کاهش یافته.
- ✓ کنترل نحوه آزاد سازی ترمز ایمنی.
- ✓ عملکرد صحیح میکروسوییچ ترمز ایمنی.

- ✓ کنترل پلاک، پلمپ گاورنر، وسایل الکتریکی، نحوه نصب صحیح، تنظیمات گاورنر و کنترل سیم بکسل.
- ✓ رعایت نسبت حداقل قطر ۳۰ برابر فلکه گاورنر نسبت به قطر اسمی طناب فولادی.

۲-۴-۴-۸- کنترل ریل‌های راهنما

ریل‌های راهنمای کابین و وزنه تعادل (در صورتی که دارای پاراشوت وزنه باشد) می‌بایست از فولاد صلب و توپر ساخته شده باشد. بازرسی ریل‌های راهنما با بهره‌گیری از لیست زیر انجام می‌گردد.



نمونه ریل تو خالی (استفاده از ریل‌های توخالی جهت کابین و قاب وزنه دارای پاراشوت غیر مجاز است)

نمونه ریل نورد سرد

نمونه ریل ماشین‌کاری شده

شکل ۴-۷ انواع ریل

- ✓ کنترل سلامت، صافی سطح و عدم زنگ زدگی ریل‌های راهنما.
- ✓ کنترل نحوه اتصال ریل‌ها به براکت‌ها و به ساختمان مطابق با استاندارد (عدم جوش ریل‌ها به یکدیگر و به براکت‌ها و مدفون نشدن اتصالات در دیواره‌های چاه).
- ✓ کنترل صلب و توپر بودن ریل‌ها و رعایت حداقل تعداد ریل‌ها و بررسی تحمل نیروی ناشی از عملکرد ترمز ایمنی با توجه به محاسبات.
- ✓ کنترل حداقل فاصله مابین دو براکت جهت انطباق با محاسبات ریل

۲-۴-۴-۹- ضربه گیر کابین و وزنه تعادل

- پس از بررسی مطابقت نوع و ظرفیت ضربه‌گیر با سرعت، نوع و ظرفیت آسانسور، مطابق با موارد ذکر شده در ذیل نسبت به بازرسی و کنترل ضربه‌گیرها اقدام می‌گردد.
- ✓ کنترل تنظیمات گاورنر و پلمپ گاورنر.
 - ✓ کنترل سرعت عملکرد گاورنر و کنترل نسبت سرعت عملکرد گاورنر قاب وزنه (در صورت وجود) و سرعت عملکرد گاورنر کابین.

✓ کنترل حداقل قطر طناب فولادی و سایر مشخصات استاندارد آن.

✓ کنترل عملکرد وسایل الکتریکی گاورنر.

۲-۴-۴-۱۰- سیستم محرکه آسانسور (موتور، گیربکس و ترمز)

با توجه به اینکه این ضوابط محدود به آسانسورهای کششی دارای موتورخانه یا فاقد موتورخانه می‌باشد، سیستم محرکه آسانسورها کششی بوده و موارد ذکر شده در ذیل صرفاً جهت این نوع سیستم محرکه کاربرد دارد.

✓ کنترل هم‌راستایی و شاقول فلکه اصلی و فلکه هرزگرد و تناسب طناب فولادی با شیار فلکه اصلی موتور.

✓ کنترل زاویه پیچش سیم بکسل به دور فلکه اصلی موتور (α) با توجه به وضعیت فلکه‌های هرزگرد و فلکه اصلی موتور.

✓ کنترل قطر فلکه موتور با توجه به نسبت حداقل ۴۰ برابری به قطر طناب فولادی.

✓ کنترل نویز، کیفیت حرکت و عدم لرزش موتور در حالت‌های عملکردی مختلف.

✓ کنترل عملکرد ترمز موتور (تست در ۱۲۵ درصد ظرفیت نامی، حرکت به سمت پایین با سرعت نامی، قطع کلید صفر و یک، توقف کابین).

✓ کنترل عملکرد ترمز موتور و وسایل قطع جریان مطابق با استاندارد ملی.

✓ بررسی نحوه آزاد نمودن ترمز به منظور انجام عملیات نجات اضطراری (به صورت دستی و یا با وسیله برقی مجهز به باتری پشتیبان).

✓ بررسی انطباق عملکرد چرخ فلای ویل با استاندارد.

✓ کنترل وجود و صحت نشانه گذاری شاخص طبقات بروی طناب‌های فولادی و شاسی موتور (یا نشانگر الکتریکی با شرایط ذکر شده در استاندارد).

۲-۴-۴-۱۱- حفاظت الکتریکی

جهت حفاظت الکتریکی موارد ذکر شده در ذیل حین تست و بازرسی آسانسورها بررسی می‌گردد.

✓ کنترل دورانداز اجباری در صورت لزوم.

✓ زرد رنگ بودن قطعات چرخنده در دسترس (به استثناء فلکه کششی).

✓ در مدارهای کنترل و ایمنی مقدار میانگین ولتاژ (DC) یا مقدار r.m.s. (AC) بین هادی‌ها و زمین کمتر از ۲۵۰ ولت (اندازه‌گیری بین نول و فاز و بین ارت و فاز).

✓ کنترل شرایط استاندارد رله‌های اصلی با شرایط استاندارد.

✓ تغذیه موتورهای محرکه اصلی به وسیله دو وسیله برقی مستقل (درايو، کنتاکتور یا رله کنتاکتور ایمنی) و انجام تست عملکرد در حالت قطع کنتاکتور.

- ✓ جدا بودن سیستم اتصال به زمین و سیم نول در تمامی نقاط سیستم.
- ✓ بررسی حفاظت موتور در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار در آسانسورهای فاقد درایو.
- ✓ کنترل قطع مدار اصلی تغذیه در صورت افزایش دما در سیم پیچ موتور.
- ✓ بررسی عملکرد سیستم کنترل زمانی مطابق با استاندارد و کنترل سیستم کنترل زمانی در هنگام عملکرد رویزیون
- ✓ بررسی عملکرد سیستم کنترل فاز.

۲-۴-۱۲- تست کلیدهای اصلی

- تست و بررسی عملکرد کلیدهای اصلی آسانسور مطابق با موارد ذکر شده در زیر می‌باشد:
- ✓ کنترل وجود و عملکرد کلید دو حالت (۱/۰) قفل شونده که قادر به قطع حداکثر جریان در شرایط استفاده عادی آسانسور باشد.
 - ✓ کلید مستقل جهت تغذیه مدار کابین در داخل تابلو اصلی.
 - ✓ کنترل وصل بودن جریان روشنایی کابین و روشنایی چاه آسانسور، تهویه کابین، پریز موتورخانه و روی سقف کابین، روشنایی موتورخانه و زنگ خطر داخل کابین در حالت قطع کلید دو حالت فوق.
 - ✓ قابل رویت بودن و قابل تشخیص بودن کلید اصلی از ورودی موتورخانه (در صورت وجود موتورخانه مشترک برای هر کابین کلید به صورت جداگانه باشد).
 - ✓ کنترل وجود و عملکرد کلید روشنایی چاه در داخل تابلو اصلی.
 - ✓ کنترل توقف سیستم محرکه در صورت عملکرد هر یک از وسایل برقی ایمنی.
 - ✓ کنترل علامت گذاری لوازم برقی جهت تشخیص آسان مطابق با استاندارد.
 - ✓ کنترل شرایط قطع کلید اصلی در آسانسورهای گروهی مطابق با استاندارد.
 - ✓ استقرار خازن جهت تصحیح ضریب قدرت قبلا از کلید اصلی (در صورت وجود خازن).

۲-۴-۱۳- کنترل عملکرد

- عملکرد کلی آسانسور در وضعیت عادی و در شرایط رویزیون و در حالت‌های مختلف کنترل گردیده و همچنین عملکرد کلید داخل کابین جهت جلوگیری از بسته شدن درهای خودکار و همچنین عملکرد کلید توقف اضطراری بر روی سقف کابین، چاهک و اتاق فلکه بررسی می‌گردد.
- عملکرد وضعیت اضافه بار و سنسور مربوط به آن، عملکرد وسایل اعلام خطر (آیفون، تلفن، زنگ خطر و...)، تغذیه اضطراری آیفون جهت ارتباط بین کابین و موتورخانه در آسانسورهای داری طول مسیر حرکت بیش از ۳۰ متر نیز در این مرحله کنترل و آزمایش می‌گردد (محل نصب اینترکام با توجه به ویرایش استاندارد مورد استفاده بررسی می‌گردد).

۲-۴-۱۴- دستورالعمل‌ها

در استاندارد ISIRI 6303-1 شرایط و ضوابط مشخصی جهت نشانه‌گذاری‌ها، دستورالعمل‌ها، برچسب‌ها، پلاک‌های تجهیزات و قطعات تعیین گردیده است. همچنین در خصوص محل نصب دستورالعمل‌ها نیز در استاندارد مذکور ضوابط معینی وجود دارد که در زمان تست‌های تحویل‌گیری، تطابق دستورالعمل‌های نصب شده با ضوابط استاندارد کنترل می‌گردد.

۲-۴-۱۵- سایر مشخصات

با توجه به گستردگی، تنوع تجهیزات و همچنین تولید تجهیزات مدرن و پیشرفته در صنعت آسانسور، سایر مشخصات و تجهیزات با توجه به شرایط پروژه و مطابق با توافقات کارفرما و پیمانکار و با توجه به اسناد دریافتی از شرکت سازنده در مرحله تحویل‌گیری کنترل و تست می‌گردند.

۲-۵- جداول اطلاعات عمومی پروژه و جداول تست عملکردی

لیست مهمترین تست‌های ایمنی و عملکردی آسانسور که می‌بایست توسط بازرس آسانسور انجام گردد در جدول زیر مشخص گردیده است. شرایط، روش انجام آزمون و تفسیر نتایج مطابق با بندهای مرتبط در استاندارد ملی آسانسور ISIRI 6303-1 می‌باشد.

جدول ۲-۱ لیست مهمترین تست‌های ایمنی و عملکرد آسانسور

ردیف	شرح	نتیجه		
		بله	خیر	توضیحات
۱	تست عملکرد پاراشوت (ترمز ایمنی)			
۲	تست بالانس کابین و قاب وزنه			
۳	تست‌های چند مرحله ای کششی اصطکاکی (Traction Test)			
۴	تست کنترل فاز			
۵	تست کنترل دما			
۶	تست وسیله زمانی			

جدول ۲-۲ اطلاعات عمومی پروژه

اطلاعات عمومی پروژه		
ردیف	عنوان	شرح
۱	محل استقرار و کد آسانسور	
۲	تعداد دستگاه	
۳	کاربری	
۴	تعداد توقف	
۵	طول مسیر حرکت (Travel Height)	
۶	ارتفاع چاهک (Pit)	
۷	ارتفاع بالاسری (Overhead)	
۸	عرض چاه (Shaft Width)	
۹	عمق چاه (Shaft Depth)	
۱۰	ظرفیت آسانسور	
۱۱	سرعت کابین	
۱۲	بازشو مفید در کابین	
۱۳	نوع در طبقات	
۱۴	نوع در کابین	
۱۵	سیستم محرکه	
۱۶	نوع موتورخانه	
۱۷	نسبت سیستم تعلیق	
۱۸	سیستم کنترل موتور	
۱۹	نوع طراحی	

۲- ۶- جداول پیشنهادی تست و آزمون جهت تحویل‌گیری آسانسورهای پکیج

در آسانسورهای پکیج ضمن تکمیل جداول اطلاعات عمومی پروژه و جداول تست عملکردی، موارد تست و بازرسی جهت تحویل‌گیری آسانسورها به صورت جداول زیر پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۲-۳ تست و آزمون تحویل‌گیری آسانسور پکیج

Stations:		Elevator No.:			Date:
Item	Activity Description	Results		Remarks	
		OK	Not OK		
Machine Room					
1	Main switch and electrical panel				
2	Switch for car light				
3	Labels according to part list				
4	Emergency door release key with label				
5	Check of electrical connections (screw check)				
6	Earth connection according to wiring diagram				
7	Instruction for emergency operation				
8	Name plate				
9	Ventilation fan				
10	IP No.				
11	Cleanliness				

Stations:		Elevator No.:		Date:
Item	Activity Description	Results		Remarks
		OK	Not OK	
Hoisting Machine – General Type				
1	Screw check			
2	Check of oil level			
3	Brake electrical connections, interface protection			
4	Check of mech. Brake, mech. brake release			
5	Rope retaining guard and distance to rope			
6	Geared machine, deflection pulley: check of alignment			
7	Sound insulation (Noise test)			
8	Earth connection			
9	Leveling and alignment			
Over Speed Governor				
1	Direction of rotation			
2	Electrical safety contacts			
3	Screw check			
4	Rope entry on the diverting pulleys			
Guide Rails				
1	Check of fixing and brackets			
2	Guide rail joints and anchor bolts			
3	Check plumb, trueness, gauge and anticorrosion color			
4	Cleanliness			

Stations:		Elevator No.:		Date:
Item	Activity Description	Results		Remarks
		OK	Not OK	
Hoist Ropes				
1	Number of ropes according to installation data			
2	No kinks or other damage			
3	Rope tension, Rope lubrication			
4	Diameter according to installation data			
5	Rope securing and anti-twist protection			
6	Check bolts and nuts, split pin			
7	Slack rope switch			
8	Positioning and sequence of ropes			
Counter Weight				
1	Balancing at 50% (depends on calculations)			
2	Suspension			
3	Securing of filler weights			
4	Sliding/ roller guide shoes			
5	Fenders for pulleys			
6	Fixing of compensation chains / ropes			
7	Rope retaining guard, distance			
8	Bolting of counter weight frame			
9	Buffer stops / compensation for rope extension			
10	Check shaft retainer on diverted pulleys			
11	Safety gear			
12	Visual check of counter weight frame			

Stations:		Elevator No.:		Date:
Item	Activity Description	Results		Remarks
		OK	Not OK	
Hoist Way Pit				
1	Buffer			
2	Pit tension device for compensation ropes/ rope tension			
3	Stop switch - safety contact			
4	Safety distance under neat car (Safety space)			
5	Running of travel cable (Os cable)			
6	Lubrication of compensation device			
7	Inspection door			
8	Oil level of guide rails lubrication devices			
9	Tension device for over speed governor and slack rope contact			
10	Switch for hoist way lighting			
11	Pulse generator (Magnetic switch)			
12	Photo cell			
13	Cleanliness			
Automatic Landing Doors				
1	Door locking / clearance of contact			
2	Clearance between door panels <6mm and >2mm			
3	Elec. Connection / check safety circuit			
4	Earth connections			
5	Emergency unlocking			
6	Check of mechanical adjustment			
7	Screw check			

Stations:		Elevator No.:		Date:
Item	Activity Description	Results		Remarks
		OK	Not OK	
8	Fixing of sills			
9	Automatic closing and locking in the absence of the car			
10	Surface condition of door panels			
11	Alignment of door framed			
12	Landing car station			
Car				
1	Standard lighting			
2	Emergency light			
3	Completeness and condition of equipment			
4	Vibration resistance and rigidity of installation and fixings			
5	Free space stand on car			
6	Connection and earthing			
7	Check adjustment of door operator			
8	Closing force limiter			
9	Car suspension			
10	Inspection control (Inspection of COP)			
11	Screw check			
12	Load measuring			
13	Leveling accuracy			
14	Safety contacts / safety circuit			
15	Emergency exit roof hatch			
16	Alarm button (AC/ DC power)			

Stations:		Elevator No.:		Date:
Item	Activity Description	Results		Remarks
		OK	Not OK	
Control (Function Test)				
1	Safety contacts / safety circuit			
2	Fireman’s control			
3	Emergency power supply control			
4	Alarm			
5	Electrical recall control			
6	Cable test (Installation and continuity)			
7	Interface system for BAS			

۲-۷- جداول پیشنهادی تست و آزمون جهت تحویل‌گیری آسانسورهای ترکیبی

در آسانسورهای ترکیبی نیز ضمن تکمیل جداول اطلاعات عمومی پروژه و جداول تست عملکردی، موارد تست و بازرسی جهت تحویل‌گیری آسانسورها به صورت جداول زیر پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۲-۴ تست و آزمون تحویل‌گیری آسانسور ترکیبی

جدول مشخصات تجهیزات			
مشخصات موتور و گیربکس			
	کشور سازنده موتور		نام سازنده موتور
SN:	شماره سریال ساخت		مدل موتور
I: (A)	جریان نامی موتور	P: (KW)	توان موتور

ولتاژ نامی موتور	V: (V)	جنس فلکه کششی	
تعداد دور در دقیقه (دور کند)	RPM:	تعداد دور در دقیقه (دور تند)	RPM:
نام سازنده گیربکس		کشور سازنده گیربکس	
مدل گیربکس		شماره سریال ساخت	SN:
نسبت ورودی به خروجی	Ratio:	زاویه زیر برش	
سرعت نامی		زاویه شیار	
مشخصات سیستم پایش و جلوگیری از اضافه سرعت کابین به سمت بالا (یکی از موارد زیر)			
مشخصات سیستم جلوگیری از اضافه سرعت کابین بر روی کابین:			
مشخصات سیستم جلوگیری از اضافه سرعت کابین بر روی وزنه تعادلی-کششی:			
مشخصات سیستم جلوگیری از اضافه سرعت کابین بر روی طناب‌های اصلی یا جبران کننده:			
مشخصات سیستم جلوگیری از اضافه سرعت کابین بر روی فلکه کششی موتور:			
مشخصات تابلو فرمان (تابلو برق اصلی)			
نام سازنده		کشور سازنده	
شماره سریال تابلو فرمان		نوع تابلو فرمان	
مدل درایو (Inverter)		سازنده درایو	
مشخصات کنتاکتورها و کلیدها:			
سایر مشخصات (Functions):			
مشخصات کابین			
عرض کابین	cm W:	عمق کابین	cm D:
ارتفاع کابین	cm H:	سیستم اعلام خطر	
تعداد در کابین		نوع در کابین	
ارتفاع در کابین	cm Door H:	عرض در کابین	cm Door W:
سیستم ایمنی در کابین		نوع سیستم ارتباط صوتی	
دریچه خروج اضطراری از کابین (ابعاد، قفل، نردبان):			
تزیینات کابین:			
سایر مشخصات کابین:			

مشخصات ریل‌های راهنما			
نام برند		کشور سازنده	
سایز ریل کابین		سایز ریل وزنه تعادل	
نوع ریل کابین		نوع ریل وزنه تعادل	
دهانه ریل کابین	Car D.B.G.: cm	دهانه ریل وزنه تعادل	CW D.B.G.: cm
حداکثر فاصله بین براکت‌های کابین			
مشخصات درهای کابین و طبقات			
نام برند		کشور سازنده	
نوع در کابین		نوع در طبقات	
عرض مفید بازشو		ارتفاع مفید بازشو	
تعداد در طبقات		نوع قفل در طبقات	
شماره سریال قفل‌ها:			
مشخصات گاورنر			
برند گاورنر		کشور سازنده	
موقعیت نصب		نوع عملکرد	
سرعت درگیری		نوع سوئیچ ایمنی	
شماره سریال			
مشخصات پاراشوت			
نوع عملکرد پاراشوت		نام برند	
کشور سازنده		نوع سوئیچ ایمنی	
ظرفیت پاراشوت		سرعت درگیری	
شماره سریال			
مشخصات طناب‌های فولادی			
نام برند		کشور سازنده	
قطر طناب فولادی		نوع و بافت	
جرم واحد طول		تعداد رشته	
جنس مغزی		حداکثر نیروی گسیختگی	

مشخصات ضربه گیرها			
نوع ضربه گیر		نام برند	
کشور سازنده		تعداد ضربه گیر	
میزان جمع شوندگی		ارتفاع بافر	
ظرفیت بافر کابین		ظرفیت بافر وزنه	
شماره سریال بافر کابین		شماره سریال بافر وزنه	

جدول ۲-۵ چک لیست کنترل کیفیت و صحت عملکرد تجهیزات

محل پروژه:			شماره آسانسور:		تاریخ:
ردیف	شرح تجهیزات	نتایج		توضیحات	
		رد	تایید		
درب ها					
۱	بازشوی اتوماتیک و روان درب ها				
۲	سلامت ظاهری درب ها				
۳	سلامت مکانیکی درب ها				
۴	کنترل فواصل مابین لته ها و لته و ستون				
۵	کنترل فاصله مجاز بین سیل در کابین و طبقات				
۶	کنترل عملکرد صحیح کنتاکت درب و قفل درب طبقه				
۷	کنترل محدوده بازشو قفل				
۸	قابلیت بازشدن با کلید سه گوش				
کابین					
۱	روشنایی حداقل 50Lux				
۲	روشنایی اضطراری				
۳	اُژیر اضطراری				
۴	عملکرد سیستم ارتباط صوتی				
۵	تلفن				
۶	سیستم پخش موزیک				
۷	سیستم اعلام طبقات				

محل پروژه:			شماره آسانسور:	تاریخ:
ردیف	شرح تجهیزات	نتایج		توضیحات
		تایید	رد	
۸	سیستم تشخیص اضافه بار			
۹	سلامت سنگ کف کابین			
۱۰	عملکرد اتوماتیک درب کابین			
۱۱	سیستم حفاظتی درب کابین (فتوسل)			
۱۲	عملکرد کلید DO			
۱۳	عملکرد کلید DC			
۱۴	عملکرد کلید احضار طبقات			
۱۵	دستگیره های کابین			
۱۶	تهویه در بالا و پایین کابین			
۱۷	ساسپنشن کابین			
۱۸	کفشک کابین			
۱۹	لیمیت سویچ قفل کابین			
۲۰	کلید توقف روی کابین			
۲۱	عملکرد پارک پلیت			
۲۲	میکروسویچ پارک پلیت			
۲۳	حفاظ روی کابین			
۲۴	دریچه خروج کابین			
۲۵	میکروسویچ دریچه			
۲۶	درب خروج اضطراری کابین به کابین			
۲۷	عملکرد پاراشوت			
۲۸	میکروسویچ پاراشوت			
۲۹	دقت تراز طبقات			
۳۰	اتصال سیم ارت به بدنه کابین			
۳۱	عدم آتش‌زایی دیواره ها و سقف			
۳۲	نصب نرده بر روی کابین			

تاریخ:	شماره آسانسور:	محل پروژه:
توضیحات	نتایج	شرح تجهیزات
	رد	تایید
کادر وزنه		
		۱ بالانس ۵۰ درصد (یا درصد مطابق با محاسبات)
		۲ حفاظ روی وزنه ها
		۳ محدود کننده مسیر حرکت کادر وزنه در چاهک
		۴ ضربه گیر
		۵ فلکه هرزگرد
		۶ کفشک های هدایت کننده
		۷ پاراشوت قاب وزنه (در شرایط پیت معلق)
تجهیزات منصوبه در پیت		
		۱ سلامت ضربه گیر ها
		۲ میکروسوییچ ضربه گیرها
		۳ سلامت فلکه کشش گاورنر
		۴ میکروسوییچ فلکه کشش
		۵ نردبان
		۶ ارتباط صوتی
		۷ روشنایی فضای کارکرد
		۸ جان پناه ۵۰٪*۶۰٪*۱۰۰
		۹ کلید توقف اضطراری
		۱۰ جداکننده چاه ها
		۱۱ جدا کننده مسیر حرکت وزنه
		۱۲ لیمیت سویچ انتهایی چاه (حد پایین)
		۱۳ در دسترس بودن کلید توقف اضطراری (از داخل و بیرون چاه)
		۱۴ ارتفاع نصب ضربه گیر
		۱۵ کنترل نصب فلکه پایین گاورنر و عدم سایش به دیواره ها
تجهیزات منصوبه در اورد		

محل پروژه:	شماره آسانسور:	تاریخ:
شرح تجهیزات	نتایج	توضیحات
	رد	تایید
۱		روشنایی فضای کارکرد موتور
۲		سلامت فیزیکی موتور
۳		۴ پیچ بودن اتصال موتور به پیل
۴		سلامت فیزیکی گاورنر
۵		میکروسوییچ گاورنر
۶		دو مهره بودن سربوکسل ها
۷		اشپیل داشتن سربوکسل ها
۸		حداقل ۲ کورپی بودن سربوکسل ها
۹		کلید توقف اضطراری
۱۰		حفاظت فلکه کششی و فلکه هرزگرد
۱۱		وجود و عملکرد سوئیچ حد بالا
۱۲		اصلاح سربندی کابل‌های اتصال به موتور
۱۳		شرایط دسترسی و فضای سرویس
۱۴		کلید توقف اضطراری با حداکثر فاصله ۱ متری از فضای کاری

محل پروژه:	شماره آسانسور:	تاریخ:
شرح تجهیزات	نتایج	توضیحات
	رد	تایید
تابلو فرمان		
۱		کلید ۰-۱ گردان (قابلیت قفل در حالت صفر)
۲		دستور العمل نجات اضطراری
۳		دستور العمل آزادسازی ترمز
۴		کلید تست برقی پاراشوت
۵		تست کنتاکتور
۶		کلید ۳ گوش

محل پروژه:		شماره آسانسور:		تاریخ:
ردیف	شرح تجهیزات	نتایج		توضیحات
		تایید	رد	
۷	کلید توقف اضطراری			
۸	نام گذاری سرسیم ها			
۹	منظم بودن کابل ها			
۱۰	کلید روشنایی چاه			
۱۱	نمایش اطلاعات حرکتی			
۱۲	سلامت فیزیکی تراول کابل			
۱۳	عملکرد صحیح سیستم نجات اضطراری			
نمایشگر و احضار طبقات				
۱	عملکرد صحیح کلید ها			
۲	عملکرد صحیح نمایشگر			
۳	دوبلکس طبقات			
ریل های راهنما				
۱	سلامت فیزیکی ریل ها			
۲	تکمیل بودن پیچ و اتصالات آنها			
۳	تکمیل بودن براکت ریل ها			
۴	ثابت بودن دهنه ریل کابین			
۵	ثابت بودن دهنه ریل وزنه			
۶	شاقول بودن ریل ها			
۷	امتداد کافی ریل در بالا و پایین			
۸	عدم اتصال جوشی			
۹	کنترل پیچ و مهره و پشت بند ریل‌ها			
۱۰	کنترل جهت صحیح براکت‌ها			
۱۱	عدم پوشش محل اتصال ریل به براکت			

نگهداری آسانسورهای کششی مشتمل بر اقداماتی است که به منظور حفظ تجهیزات در شرایط مناسب و قابل قبول انجام می‌گردد. نگهداری آسانسورها شامل دو بخش کلی سرویس‌های زمانبندی شده به منظور جلوگیری از بروز خرابی در آسانسور و قطعات آن (PM: Preventive Maintenance) و همچنین سرویس و تعمیرات پس از خرابی در قطعات این تجهیز می‌باشد (BM: Breakdown Maintenance) می‌باشد که خرابی در قطعات یا در سرویس‌های دوره‌ای گزارش می‌گردد و یا در اثر خرابی ناگهانی و عدم سرویس‌دهی آسانسور مشخص می‌گردد.

در اغلب موارد BM توسط متخصصین این حوزه انجام گردیده و دستورالعمل‌ها و مراحل انجام کار با توجه به نوع خرابی‌ها، دستورالعمل‌های تخصصی هریک از تجهیزات و همچنین برند تجهیزات استفاده شده در آسانسور تعیین می‌گردد. این گزارش شامل این مرحله از نگهداری و تعمیرات آسانسورهای کششی نمی‌باشد.

هدف از سرویس و نگهداری PM پیشگیری از هر نوع عامل که باعث کاهش کیفیت در ارائه خدمات گردد و همچنین به منظور افزایش طول عمر تجهیزات آسانسور می‌باشد که توسط پرسنل آموزش دیده و دارای صلاحیت انجام می‌گردد. سرویس و نگهداری علاوه بر بازدید تجهیزات شامل عملیات روغن کاری، تمیز کاری، تنظیم اجزاء کوچک نیز می‌باشد و تعمیرات تخصصی صرفاً می‌بایست توسط پرسنل آموزش دیده و دارای صلاحیت در حوزه تعمیرات انجام پذیرد. بازدیدهای PM حداکثر در فاصله زمانی یک ماهه انجام می‌گردد که نمونه‌ای از جداول چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه جهت آسانسورهای کششی در ادامه ارائه گردیده است. نحوه صحیح نگهداری هر آسانسور می‌بایست با توجه به نوع آسانسور، نوع تجهیزات و همچنین دستورالعمل‌های سازنده تهیه و تکمیل گردد.

عملیات سرویس آسانسور با توجه به محل‌های قرارگیری تجهیزات به چند مرحله کلی شامل موارد ذکر شده در زیر تقسیم می‌گردد و گزارش بازدید و چک لیست مربوطه می‌بایست توسط پیمانکار سرویس و نگهداری آسانسور بررسی گردیده تا در صورت نیاز نسبت به اعزام تیم فنی و یا انجام عملیات سرویس در بازه زمانی کوتاه‌تر اقدام گردد.

✓ بازدید موتورخانه و یا محل نصب موتور در آسانسورهای فاقد موتورخانه

✓ بازدید تجهیزات الکتریکال چاه آسانسور.

✓ بازدید تجهیزات مکانیکال چاه آسانسور.

✓ بازدید از کلیه ادوات مکانیکال و الکتریکال در زیر و روی کابین.

✓ بازدیدهای داخل کابین و بازدید قاب وزنه و متعلقات آن.

✓ بازدید عملکرد درب کابین.

✓ بازدید عملکرد درب طبقات.

اگرچه بازدید و انجام سرویس دوره‌ای آسانسورها به صورت معمول در فواصل زمانی یک ماهه انجام می‌شود اما در آسانسورهای پرتراфик به منظور کاهش خرابی احتمالی توصیه می‌گردد فاصله زمانی سرویس‌ها با توجه به میزان استفاده از آسانسور تعیین گردد.

جدول ۴-۶ چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه

چک لیست سرویس و نگهداری پیشگیرانه ماهانه				
محل پروژه:		شماره آسانسور:		تاریخ:
ردیف	شرح تجهیزات	وضعیت		توضیحات
		مشکل دارد	مشکل ندارد	
موتورخانه				
۱	بازدید الکتروموتور، گیربکس (در صورت وجود) و یاتاقان‌های مربوطه			
۲	حصول اطمینان از عدم نشت و روغن ریزی موتور گیربکس			
۳	نظافت الکتروموتور گیربکس			
۴	بازدید از فلکه‌های اصلی و هرزگرد و شیارهای فلکه‌ها			
۵	بازدید از مگنت ترمزها و تنظیم آن			
۶	تنظیم کفشک‌های ترمز			
۷	بازدید از لنت‌های ترمز			
۸	تمیز کردن دیسک ترمز			
۹	بازدید از کوپلینگ‌های انکودر موتور			
۱۰	حصول اطمینان از عدم براده ریزی فلکه الکتروموتور گیربکس و فلکه‌های هرزگرد			
۱۱	بازدید از فن موتورها، عملکرد صحیح الکتریکال و مکانیکال			
۱۲	بازدید از کنتاکتورها و رله‌ها			
۱۳	بازدید از محکم بودن تابلو فرمان در محل استقرار			
۱۴	بازدید از عملکرد تابلو فرمان و تمیز کردن آن			
۱۵	محکم نمودن اتصالات ترمینال‌های فرمان و قدرت			
۱۶	کنترل عملکرد صحیح کنترل بار و کنترل فاز و فیوزها و بی متال‌ها و مدارهای ایمنی			
۱۷	کنترل عملکرد صحیح ترموستات راه اندازی فن موتور			
۱۸	بازدید از وضعیت موتورخانه و جلوگیری از هرگونه استفاده غیر مجاز			

۱۹	بررسی صداها و لرزش‌های غیرعادی در تجهیزات (در زمان راهبری)		
۲۰	بازدید از گاورنر و اجزای آن و عملکرد صحیح آن		
۲۱	بازدید از سیم بکسل‌های اصلی و گاورنر		
۲۲	بازدید از تابلو برق سه فاز شهری (کلید سه فاز، فیوز فشنگی و مینیاتوری)		
۲۳	آچار کشی پیچ و مهره های پایه موتور و گیربکس		
۲۴	بازدید از وضعیت استقرار لاستیک‌های زیر شاسی موتور		
۲۵	بازدید از عملکرد سیستم تهویه		
۲۶	بازدید از کلیه محل های گریس خور		
۲۷	بازدید و کنترل وجود علائم هشدار دهنده		
۲۸	کنترل روشنایی موتورخانه		
۲۹	بازدید قفل درب موتورخانه و دریچه فرار		
چاه آسانسور			
الف) بخش مکانیکال			
۱	بازدید از اتصالات سر و ته زنجیر جبران و رولینگ‌های زنجیر (در صورت موجود بودن)		
۲	بازدید از طناب کنفی داخل زنجیر جبران		
۳	بازدید از کلیه ادوات مکانیکال داخل چاه مانند پرچم ها، پایه سوئیچ‌ها، فلکه گاورنر چاه و ضربه گیرها		
۴	بازدید از ریل‌های راهنمای کابین و وزنه شامل: پشت بندها، لقمه‌ها، نظافت ریل‌ها (در صورت نیاز شستشوی ریل‌ها با گازوئیل هر ۶ ماه یک بار)		
۵	بازدید از بتن سقف چاه (علائمی مانند ترک خوردگی و یا نشست		
ب) بخش الکتریکال			
۱	بازدید از کلیه میکروسوئیچ‌ها (حد، دور انداز، استپ)		
۲	بازدید از تړاول کابل، بست‌های تړاول کابل		
۳	تمیز کردن آهنرباها		
۴	روشنایی داخل چاه (چراغ‌های تونلی)		
۵	مرطوب کردن بسیار اندک کف چاله (جهت جذب ذرات گرد و غبار داخل چاه و غبار رویی)		

۶	شستشوی کنتاکت قفل‌ها (با اسپری مناسب یا تینر) (هر ۶ ماه یکبار)		
کابین و قاب وزنه			
الف) بازدید از کلیه ادوات مکانیکال، الکتریکال در زیر و روی کابین			
۱	کشش سیم بکسل‌ها و اطمینان از عدم زدگی و شکستگی و خوردگی و باز شدن بافت سیم بکسل‌ها و بازدید از سربکسل‌ها		
۲	تنظیم کفشک کابین و وزنه و اطمینان از عدم لقی کابین و وزنه		
۳	صداگیری کابین و وزنه (رفع هر نوع صدای غیر عادی)		
۴	پر کردن روغندان‌ها و اطمینان از عملکرد صحیح روغندان‌ها		
۵	تنظیم و آچارکشی لرنه گیر بالا و پایین کابین		
۶	بازدید و حصول اطمینان از عملکرد صحیح کلید قطع کن پاراشوت		
۷	بازدید از جعبه رویزیون و کلیدهای مربوطه و پریز آن		
۸	بازدید از سوئیچ اورلود و فول لود در صورت وجود		
۹	بازدید از اتصالات درب کابین به سقف کابین		
۱۰	بازدید از عملکرد مگنت درب باز کن		
ب) بازدیدهای داخل کابین			
۱	درستی عملکرد شستی‌های فرمان		
۲	درستی عملکرد کلیدهای STOP, DO, DC و فن و سایر کلیدها		
۳	درستی عملکرد کلید زنگ اضطراری و روشنایی اضطراری (در دو حالت قطع و وصل برق) و سیستم هشدار دهنده		
۴	بازدید از آیینیه و دستگیره و پاخور و محکم بودن سقف کاذب		
عملکرد درب کابین			
۱	بازدید از عملکرد صحیح مکانیزم سردرب کابین همراه با کلیه ادوات ثابت و متحرک اعم از مکانیکال و الکتریکال شامل: قرقره‌های زیر و بالای ریل‌ها، سیم بکسل، ریل‌ها و غیره		

۲	بازدید از عملکرد اجزای ایمنی شامل: فتوسل، سنسور فشار، کنتاکت و اطمینان از عدم اتصال کوتاه هریک از آنها		
۳	بازدید و نظافت شیارهای سیل، کفشک‌های زیر درب‌ها		
۴	تنظیم درب‌ها نسبت به کابین (تنظیمات عرضی نسبت به پانل‌های جلو کابین و شاقول بودن درب‌ها)		
عملکرد درب طبقات			
۱	بازدید از کارکرد صحیح مکانیزم سردرب‌ها و هماهنگ بودن با درب کابین (وضعیت کمان سردرب نسبت به قفل‌های طبقات)		
۲	بازدید از کفشک‌های زیر درب (اتصالات، صفحه فلزی داخل شیار سیل، سلامت لنت یا نمد مربوطه)		
۳	نظافت شیارهای سیل		
۴	اطمینان از عملکرد قفل‌ها (کنتاکت دو شاخ درب، نر و مادگی، پلاتین بانه دوم قفل)		
۵	دیکتاتورها		
۶	روان و بدون صدا بسته شدن درب‌ها		
۷	تنظیم فنر درب		
۸	لق نبودن شیشه‌ها و قاب مربوطه (در صورت وجود)		
۹	اطمینان از پل نبودن کنتاکت‌های قفل‌ها		

۳- فصل سوم

**ضوابط تحویل گیری، بهره‌برداری و
نگهداری تجهیزات سیستم تهویه فضای
عمومی ایستگاه و تونل خطوط مترو**

۳-۱- معرفی اجمالی سامانه تهویه خطوط مترو

۳-۱-۱- مقدمه

با توجه به نیاز روز افزون کلان شهرها به حمل و نقل آسان، ارزان و سریع و همچنین رشد ترافیک در کلانشهرهای ایران استفاده از حمل و نقل ریلی بسیار حائز اهمیت بوده و با توجه به وضعیت شهر سازی نیاز به خطوط قطارهای شهری زیر زمینی (مترو) ضروری می‌باشد پس از احداث خطوط مترو و تکمیل تجهیزات آن یکی از مواردی که بسیار حائز اهمیت بوده، مراحل تحویل‌گیری تجهیزات، نگهداری و بهره‌برداری آن می‌باشد لذا جهت برآورد نیاز کلیه شرکت‌های فعال در خطوط ریلی و همچنین کارفرمایان خطوط مترو، در این بخش کلیات سیستم تهویه فضای عمومی ایستگاه‌های خطوط زیر زمینی به همراه تونل‌های آن شرح داده شده و ضوابط کاملاً کاربردی جهت تحویل‌گیری، نگهداری و تعمیرات تجهیزات مذکور ارائه خواهد شد.

۳-۱-۲- استانداردها و مراجع

- ISIRI ۷۶۹۳, (AIR distribution and air diffusion-Laboratory aerodynamic testing)
- ISO ۱۶۸۹۰ (EN۷۷۹), Air filters for general ventilation
- ASTM F۱۴۷۱ Test Method for Air Cleaning Performance of a High-Efficiency Particulate Air Filter System
- ANSI/ASHRAE: Methods of Testing Air Terminal Units
- ISO ۷۲۳۵, Acoustics — Laboratory measurement procedures
- ISIRI (Institute of Standards and Industrial Research of Iran) Fire dampers for air Distribution systems ۷۶۹۶
- Leakage testing shall be conducted in accordance with UL۵۵۵S/AMCA Standard ۵۰۰-D.
- INSO (Iranian National Standardization Organization) ۱۸۸۳۹ - Fire resistance and smoke control tests for door, shutter and, openable window assemblies and elements of building hardware
- INSO (Iranian National Standardization Organization) Fire resistance tests ۱۲۰۵۵
- ISIRI (Institute of Standards and Industrial Research of Iran) Fire tests Smoke-control door and shutter assemblies ۱۳۵۱۳

- ISO ۷۲۳۵ (Laboratory measurement procedures for ducted silencers and air terminal Units -- Insertion loss, flow noise and total pressure loss)
- ISIRI ۷۶۹۳ (Air distribution and air diffusion – Laboratory aerodynamic testing and rating of air terminal devices).
- ISO ۳۷۴۱ (Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation test rooms)

۳-۱-۳ اصطلاحات

MCC	تابلوهای کنترل و تامین توان فنهای تهویه
VES	سامانه تهویه فضای عمومی ایستگاهی
VET	سامانه تهویه تونلی مستقر در ایستگاه
VEMT	سامانه تهویه تونل موقعیت نصب در تونل
VESE	سامانه تخلیه دود بلیط فروشی

۳-۱-۴ ساختار سامانه تهویه

سامانه تهویه در پروژه های خطوط مترو به همراه ایستگاههای زیر زمینی شامل سیستم تهویه شرایط نرمال و اضطراری (تخلیه دود در ایستگاه تراز سکو و سالن فروش بلیط، تونل) می‌باشد. در این فصل سعی خواهد شد کلیات سیستمهای مذکور به همراه رویه‌های تحویل‌گیری تجهیزات مذکور در مرحله راه‌اندازی مطابق با استانداردهای طراحی ارائه شود.

۳-۱-۵ تهویه ایستگاه و تونل

در خطوط مترو واحد تأمین هوای ایستگاه، سامانه هواساز ایستگاهی نامیده می‌شود که در این گزارش تحت عنوان VES نامگذاری شده است همچنین واحد تأمین هوای تونل سامانه تهویه تونلی نامیده می‌شود که تحت عنوان VEMT و VET نامگذاری شده است. در شرایط عادی هوای تازه که با عبور از سیستم تبخیری یا تبریدی خنک می‌شود در ایستگاهها یا تونل هدایت می‌شود شایان ذکر است استفاده از سیستم خنک سازی متناسب با شرایط طراحی خواهد بود. یونیت‌های VEMT یا هواکشهای میان تونلی هوای آلوده را از تونل ها تخلیه می‌کنند لازم به ذکر است در صورت نبود هواکشهای میان تونلی فنهای VET ایستگاههای مجاور وظیفه تخلیه هوا را متناسب با طراحی انجام خواهند داد. در شرایط اضطراری نیز، بسته به سناریوی حریق هر یک از یونیت‌های تهویه می‌توانند بصورت معکوس عمل کرده و دود را از ایستگاه و تونل به بیرون هدایت کنند.

۳-۲- اجزای کلی سیستم تهویه ایستگاهی و تونلی

۳-۲-۱- واحد تامین هوای ایستگاه (VES)

واحد تأمین هوای ایستگاه شامل کیوسک ورودی، صداگیر ورودی، دمپر، فیلتر هوا، سیستم خنک سازی (متناسب با طراحی)، فن محوری، صداگیر خروجی و دمپرهای اضطراری، دمپرهای خروجی، فیلتر، تابلوی MCC، سامانه کنترل می‌باشد. هوای تازه از محیط بیرون وارد بخش فیلتر واحد شده و قسمت خنک سازی دما کاهش می‌یابد. فن محوری این هوا را به طور متعادل به کانال های سرتاسر ایستگاه هدایت می‌کند. کانال های هوا از نوع ورق گالوانیزه است که در سقف کاذب ایجاد می‌شود و توسط دمپرهای متعادل کننده که در نقطه ای از طول کانال و در راستای سکو قرار می‌گیرند متعادل می‌شود. در حالت اضطراری نیز بسته به سناریوی حریق، فن هواساز بصورت معکوس یا مجزا عمل کرده و اقدام به دفع دود می‌نماید.

۳-۲-۲- واحد های تامین هوای تونل ها (VET)

واحدهای تامین هوای تونل شامل کیوسک، دمپر، مه پاش، فن محوری، صداگیر ورودی، دمپر ورودی، دمپر اضطراری، صداگیر خروجی، دمپر خروجی، دمپرهای BY-PASS، تابلو MCC، سامانه کنترل تجهیزات و در صورت نیاز سیستم خنک سازی می‌باشد. فن محوری این هوا را مستقیماً به تونل هدایت می‌کند. روش تامین هوای مناسب در تونل مشابه تامین هوای ایستگاه است. در فصول سرد سال و بازه های زمانی اول صبح یا انتهای شب که دمای هوای بیرون پایین تر از حد مورد نیاز است دمپرهای بای-پس باز شده و هوای بیرون توسط اثر پیستونی حرکت قطار به داخل تونل کشیده شده و یا هوای گرم از داخل تونل خارج می‌شود. در حالت اضطراری نیز بسته به سناریوی حریق فن های هواسازها بصورت معکوس عمل کرده و اقدام به دفع دود می‌کند.

۳-۲-۳- واحدهای تخلیه هوای میان تونلی ها (VEMT)

واحد های تخلیه هوای میان تونل شامل کیوسک، دمپر ورودی، صداگیر ورودی، فن محوری، صداگیر خروجی، تابلو MCC، سامانه کنترل است. هر خروجی هوا شامل فن محوری است که هوای آلوده را از دو هواکش میان تونلی تخلیه می‌کند. در حالت اضطراری نیز بسته به سناریوی حریق فن های هواکش های میان تونلی می‌توانند بصورت مکشی و یا دمشی (معکوس) عمل کنند.

۳-۲-۴- واحد تخلیه دود تراز سالن فروش بلیط (VESE)

واحد تخلیه دود تراز سالن فروش بلیط؛ شامل دریچه‌ها، کانال‌ها، فن تخلیه دود، دمپر موتوردار، پلنوم باکس و لوور می‌باشد. این سیستم دود ناشی از حریق احتمالی تراز سالن فروش بلیط را بوسیله کانال کشی‌ها و دریچه‌ها تعبیه شده و فن اگزاست دود به بیرون از ایستگاه هدایت می‌نماید.

۳-۳-۳- مراحل تحویل‌گیری

در قسمت اول کلیات و شرح مختصری از سیستم تهویه تونل و ایستگاه ارائه شد پیمانکاران و تامین کنندگان تجهیزات تهویه پس از تامین، نصب و راه‌اندازی تجهیزات، در خواست تحویل تجهیزات نصب شده سیستم تهویه را برای کارفرمایان ارسال می‌نمایند که در ذیل تمامی الزامات و مدارک مورد نیاز جهت درخواست تحویل تجهیزات شرح داده شده است.

۳-۳-۱- مدارک لازم جهت درخواست تحویل‌گیری

- ✓ ارائه مشخصات فنی و گزارشات طراحی تجهیزات که به تایید مجموعه کارفرمایی رسیده است.
- ✓ ارائه مدارک ساخت شامل مشخصات فنی مواد به کار رفته در فرآیند تولید به همراه نقشه‌های ساخت و ریز اقلام تجهیزات.
- ✓ ارائه تستهای کارخانه و گواهینامه‌های صادر شده که در مراحل تولید تجهیزات توسط سازندگان استفاده شده است.
- ✓ ارائه گزارش شرکت بازرسی در خصوص ساخت، حمل تجهیزات و نصب آن در سایت.
- ✓ ارائه مدارک آموزش تجهیزات به همراه گواهینامه‌های آموزش‌های بهره‌برداری و سیلابس‌های آموزش.
- ✓ ارائه لیست تجهیزات لوازم یدکی و ابزار تعمیر و نگهداری.
- ✓ ارائه مدارک نگهداری به همراه چک لیست‌های دوره‌ای.
- ✓ ارائه مدارک تعمیرات به همراه چک لیست‌های مرتبط.
- ✓ ارائه نقشه‌های ازبیلت تجهیزات نصب شده.
- ✓ ارائه چک لیست‌های اینترفیسی با تجهیزات مرتبط با سامانه تهویه.
- ✓ ارائه گواهی نصب و راه‌اندازی توسط سازنده (در پیمان‌های EPC گواهی نصب توسط سازنده هر تجهیز باید صادر شود).
- ✓ ارائه مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندی‌های هر پروژه و کارفرمای آن.

۳-۳-۲- مراحل جهت تحویل تجهیزات

پس از ارائه مدارک بند (۳-۳-۱-) توسط پیمانکار و تایید کارفرما و مشاور کارفرما، تجهیزات مطابق با رویه ذیل در سایت تحویل کارفرما و مجموعه بهره‌بردار داده می‌شود.

✓ انجام بازرسی ظاهری با استفاده از چک لیست‌های تهیه شده که به تایید مجموعه کارفرمایی رسانده شده‌است.

✓ انجام تست‌های عملکردی به همراه چک لیست‌های مرتبط مطابق با استانداردهای طراحی و تاییدات کارفرما

و مشاور کارفرما.

✓ بازرسی نیازمندی‌های اینترفیس با سیستم های دیگر مطابق با چک لیست‌های کنترلی مورد تایید مجموعه

کارفرمایی و مشاور کارفرما.

✓ ارائه مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندی‌های هر پروژه و مجموعه کارفرمایی.

با توجه به موارد فوق و در صورت تامین کلیه شرایط اعلام شده در بند (۳-۳-۱-) و (۳-۳-۲-) تحویل‌گیری تجهیزات مطابق با موارد قراردادی صورت خواهد پذیرفت.

۳-۴- شرحی از بازرسی و مراحل تحویل گیری

پس از درخواست پیمانکاران و سازندگان در خصوص تحویل تجهیزات در ایستگاه‌ها و موقعیت‌های نصب و همچنین تایید کارفرما و مشاوران در خصوص کامل بودن مدارک تحویل، مراحل تحویل بر اساس بازرسی های ظاهری و تست‌های عملکردی در موقعیت‌های نصب تجهیزات انجام خواهد شد که تمامی تست‌ها و بازرسی تجهیزات بر اساس استانداردها به شرح ذیل ارائه شده است.

۳-۴-۱- کلیات تست‌ها و رویه آزمونهای سامانه تهویه

آزمایش سامانه تهویه در دو مرحله انجام می‌شود:

✓ آزمایش منفرد تجهیزات : شامل تست یک به یک تجهیزات از لحاظ ظاهر، عملکرد و راندمان مناسب.

✓ آزمایش سامانه ای تجهیزات: تست عملکرد یکپارچه مجموعه هواساز جزئیات بخش‌های مختلف کار در ادامه آمده

است.

۳-۴-۲- سازماندهی

✓ **گروه آزمایش منفرد تجهیزات شامل ۴ نفر می‌باشد:** یک نفر به عنوان سرپرست، یک نفر مسئول بخش الکتریکی (کاربر سامانه)، یک نفر در بخش مکانیک (کارشناس مکانیک)، یک نفر هم به عنوان ثبت کننده نتایج آزمایش (کارشناس مکانیک).

✓ **گروه آزمایش سامانه ای :** متشکل از ۴ نفر می باشد که شامل ۲ مهندس مکانیک، یک مهندس برق و ۱ نفر کاربر سامانه می‌باشد.

در انجام مراحل فوق حضور نمایندگان کارفرما و مشاور کارفرما یا شرکت بازرسی مورد تایید مجموعه کارفرمایی جهت مطابقت و راستی آزمایی آزمایشات الزامی خواهد بود.

۳-۴-۳ شرایط آزمایش

*جهت برگزاری آزمایشات لازم است شرایط کلی از جمله بازرسی ظاهری و همچنین الزامات اینترفیسی رعایت شده باشد لذا چند نمونه از مواردی بازرسی در ذیل بیان شده است.

✓ بررسی ظاهری مسیر هوای ورودی و خروجی به سامانه تهویه و اطمینان از اجرای کلیه موارد مطابق با نقشه های تایید شده. (بازرسی ظاهری)

✓ بررسی نصب ظاهری تجهیزات و رنگ کاری و تمیزکاری کامل تجهیزات سامانه هواساز. (بازرسی ظاهری)

✓ بررسی الزامات اینترفیسی هر کدام از اجزای سامانه تهویه با بخش ساختمانی. (بازرسی ظاهری-اینترفیسی)

✓ بررسی اینترفیسی اجزای سامانه تهویه با سامانه‌های دیگر به طور مثال بررسی دمپرها با تابلوهای کنترلی. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری)

✓ بایستی تجهیزات و امکانات اولیه و ضروری از جمله تأمین آب سامانه و تخلیه آن در سالن فراهم باشد. (بازرسی اینترفیسی)

✓ بایستی داخل تمامی داکت‌های هوا تمیز شده باشند. (بازرسی ظاهری)

✓ تمامی اتصالات از جمله جوش‌ها و پیچ‌ها و ... باید مورد بازرسی قرار گیرد. (بازرسی ظاهری)

✓ قبل از انجام آزمایش سامانه ، تجهیزات باید بطور نرمال راه اندازی شوند و هیچگونه مشکلی در هیچکدام از تجهیزات مشاهده نشود. باید تمام بازشوها و سوراخ‌هایی که در سیستم تهویه باعث نشتی هوا می‌شوند کاملاً مسدود شوند که از نشتی هوا جلوگیری شود. این آزمایش‌ها باید در شرایط آب و هوایی مناسب انجام شوند. (بازرسی ظاهری)

* موارد فوق کلیاتی از شرایط آزمایش بود که در هر پروژه نسبت به مدارک طراحی و وضعیت اجرا توسط پیمانکاران و کارفرمایان چک لیست‌های تکمیلی تهیه خواهد شد.

۳-۴-۴ آماده سازی قبل از انجام آزمایش

پس از احراز شرایط آزمایش‌ها لازم است تجهیزاتی برای شروع آزمایش‌ها فراهم گردد که کلیاتی در ذیل ارائه شده است شایان ذکر است موارد تکمیلی توسط پیمانکاران و مشاورین هر پروژه ارائه خواهد شد.

- ✓ بایستی کپسول آتش نشانی برای حفاظت از تاسیسات و امکانات داخل سالن آماده سازی شود.
- ✓ تجهیزات اندازه گیری و کنترل عملکردی از جمله اهم سنج، فشار سنج، دماسنج، رطوبت سنج، ارتعاش سنج و دبی سنج سرعت هوا آماده شود.
- ✓ کلیه موارد اینترفیسی از جمله ارتباط میان تابلوهای برق از پست برق تا مصرف کننده چک شود. (بازرسی ایمنی)
- ✓ محکم بودن اتصالات، پیچ‌ها، مهره‌ها و سربندی در بخش تجهیزات مکانیکی و الکتریکی کنترل شود. (بازرسی ظاهری)
- ✓ اطمینان از اتصال سیستم ارت جهت تجهیزات الکتریکی.
- ✓ هماهنگی با تمامی ارکان پروژه در خصوص برگزاری تست‌های سامانه تهویه و الزاماتی که دیگر بخشها باید رعایت کنند.

۳-۴-۵ آزمایشات منفرد تجهیزات

۳-۴-۵-۱ شرح آزمایش فیلتر هوا

کنترل ظاهری نشی هوا، که نباید از درز های شبکه فیلتر هیچگونه نشی هوا (عبور هوا بدون فیلتر شدن) وجود داشته باشد.

تست عملکردی بر اساس استاندارد (EN-۷۷۹) ISO۱۶۸۹۰ انجام می‌گیرد.

شرح آزمایش هواشوی (مه پاش)

۳-۴-۵-۲-

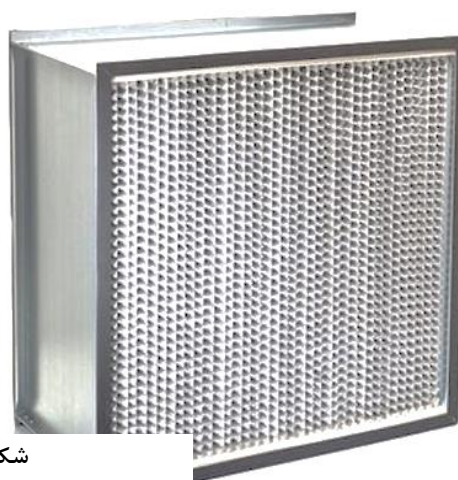


شکل ۳-۱ حوضچه هواسازهای ایستگاهی و تونلی

آزمایش عملکردی بر اساس شرایط طراحی برگزار می‌شود. همچنین موارد ذیل در آزمایش کنترل می‌شود.

✓ تمیز بودن حوضچه هواشوی (مه پاش) و سامانه لوله کشی برای جلوگیری از گرفتگی نازل‌های مه پاش (بازرسی ظاهری).

✓ برای کنترل نشتی عایق موتور پمپ هواشوی (مه پاش) از اهم سنج استفاده می‌شود.



شکل ۳-۲ فیلترهای هوا ساز

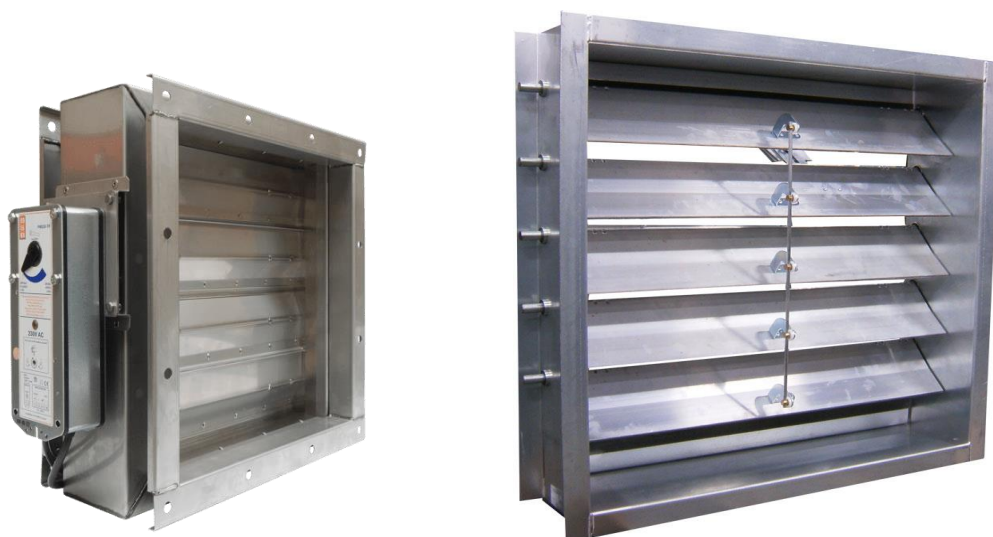
✓ کنترل می‌شود که تابلوی MCC، سیگنال صحیح را منتقل کند. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری)

✓ سیستم لوله کشی و تامین آب مه پاشها کنترل شود. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری)

✓ کنترل فشار خطوط لوله پس از پمپها توسط فشار سنج.

✓ کنترل هوای ورودی و خروجی از مه پاش توسط فشار سنج و رطوبت سنج.

۳-۴-۵-۳- شرح آزمایش دمپر



شکل ۳-۴ دمپر

آزمایش عملکردی دمپر مطابق با شرایط طراحی و استاندارد ۷۶۹۶ ISIRI* اندازه گیری می‌شود همچنین موارد ذیل نیز چک می‌شود:

✓ از کلیه اتصالات و تیغه‌های دمپرها بازرسی چشمی صورت می‌پذیرد. (بازرسی ظاهری)

✓ از یک اهم سنج برای کنترل مقاومت عایق موتور دمپر استفاده می‌شود. (بازرسی عملکردی)

✓ مدت زمان باز و بسته شدن دمپرها مطابق با شرایط طراحی در حالت نرمال و اضطراری چک می‌شود. (بازرسی عملکردی)

✓ ارتباط بین دمپر با تابلوهای MCC چک شود. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری)

۳-۴-۵-۴- شرح آزمایش فن محوری

در این بخش آزمایش فن به صورت منفرد، تنها از لحاظ اینترفیسی و ظاهری مورد بررسی قرار می‌گیرد و بررسی آزمایشات عملکردی در بخش بعد به صورت مشروح ارائه می‌گردد؛ همچنین موارد ذیل جهت بازرسی اینترفیسی و ظاهری چک می‌شود.



شکل ۳-۴ جت فن‌های هوا ساز

- (۱) کنترل سفتی و محکمی بولت‌ها و مهره‌های تجهیزات مکانیکی و الکتریکی که باید مناسب و صحیح باشند کنترل شود.
- (۲) از یک اهم سنج برای بررسی و کنترل مقاومت عایق موتور فن استفاده می‌شود.
- (۳) بررسی اتصالات کابل به تابلو و همچنین سربندی کابل‌ها و اتصال کابل ارت کنترل شود.
- (۴) در وضعیت محلی (MCC (Local، فن استارت می‌شود، سرعت چرخش و شدت جریان شروع بکار فن اندازه گیری شود. باید در این حالت به صدای فن گوش داده شود و لرزش فن در زمان استارت کنترل شود. و عادی بودن عملکرد آن تأیید شود.
- (۵) در وضعیت محلی (MCC (Local، فن بصورت معکوس استارت می‌شود و مراحل ۱ و ۲ تکرار می‌شود.
- (۶) مطابق با عملکرد ذکر شده در بالا، انتقال سیگنال صحیح را کنترل کنید.

۳-۴-۵-۵- شرح آزمایش کابل و MCC

آزمایش کابل و تابلو MCC به صورت منفرد به لحاظ اینترفیسی، ظاهری و عملکردی بر اساس استانداردهای ۶۰۵۰۲-IEC و ۴۱۴۳۹-IEC خواهد بود همچنین در ذیل شرحی از بازرسی اینترفیسی و ظاهری آورده شده است.



شکل ۴-۵ تابلو MCC

- (۱) بررسی اتصالات، بولت‌ها و مهره‌ها و اطمینان از نصب صحیح تجهیزات بر روی فونداسیون ساختمانی.
- (۲) بررسی اتصالات کابل به تابلو و همچنین سربندی کابل‌ها و اتصال کابل ارت.
- (۳) بررسی مسیر کابل‌ها تا تجهیز و اطمینان از اتصال صحیح به تجهیزات.
- (۴) بررسی دستی عملکرد تابلوها متناسب با تجهیزات مرتبط شده.
- (۵) مطابق با عملکرد ذکر شده در بالا، انتقال سیگنال صحیح کنترل شود.

۳-۴-۵-۶- شرح آزمایش صداگیر



شکل ۳-۶ صداگیر

بررسی تمیزی خطوط و وضعیت سطوح قطعات صداگیر بطور ظاهری، همین‌طور بررسی پیچ‌ها و مهره‌ها که باید کنترل شده و محکم باشند. تست عملکردی بر اساس استاندارد ISO ۱۱۸۲۰-۳-ISO ۷۲۳۵ انجام می‌شود.

۳-۴-۵-۷- شرح آزمایش درب

بررسی چشمی نشستی هوا و تمیزی و عادی بودن باز و بسته شدن درب‌ها و کنترل قفل و دستگیره‌ها درب ورودی، هر هواساز یک کلید و تمامی درب‌های داخلی نیز دارای یک کلید مشترک هستند. تست بر اساس ۷۶۹۳ و ۱۳۵۱۳ استاندارد ایران انجام می‌شود.

۳-۴-۵-۸- شرح آزمایش دریچه‌های هوا و دیفیوزرها

بررسی ظاهری دریچه‌های هوا و دیفیوزرها که باید کاملاً در جای خود ثابت باشند. استانداردهای مورد استفاده در آزمایش‌های مذکور ISO ۷۲۳۵ و ISIRI ۷۶۹۳ می‌باشد.

۳-۴-۶- آزمایش سامانه تجهیزات تهویه

آزمایش سامانه ای تجهیزات مطابق با موارد ذیل انجام خواهد شد:

✓ دبی هوای فن تهویه

✓ فشار هوای فن تهویه

✓ اندازه گیری تراز فشار صوتی در محل عبور هوا

✓ اندازه گیری و ثبت دمای هوا و رطوبت نسبی در خروجی و ورودی هواسازها

✓ اندازه گیری ارتعاشات فن

* موارد فوق به صورت کلیات آورده شده و کارفرمایان و پیمانکاران متناسب با پروژه و هر قرارداد می توانند تست‌های تکمیلی را برگزار کنند.



شکل ۳-۷ نمای هواساز در هنگام آزمایش

۳-۴-۶-۱ روش آزمایش و رویه آن

الف) اندازه گیری دبی هوای فن محوری

اندازه گیری جریان هوای عبوری از سامانه پس از غلبه بر مقاومت‌های موجود در مسیر جریان هوا (فشار های برآورد شده) و مقایسه آن با جریان برآورد شده در طراحی و منحنی عملکرد فن بر اساس استاندارد AMCA210 و بالانس فن بر اساس استاندارد ISO10816-ISO1940 و تست سایت بر اساس استاندارد AMCA 803 اندازه گیری و مشخص شده می‌باشد.

ب) اندازه گیری فشار فن محوری

توجه: اندازه گیری فشار فن (استاتیک و فشار کل) بایستی مطابق استاندارد تست کارخانه‌ای فن AMCA210 و در کارخانه سازنده فن انجام گیرد و سپس منحنی عملکرد فن استحصال شود. سپس با بدست آوردن میزان دبی فن خروجی در ایستگاه و مشخص کردن آن بر روی منحنی فن، میزان افت فشار فن تعیین می‌شود.

۳-۴-۶-۲ اندازه گیری دبی پمپ هواشوی (مه پاش)

شدت جریان در الکتروموتور پمپ را بوسیله آمپرسنج اندازه گیری کرده، فشار آب را از فشار سنج نصب شده روی خط لوله یادداشت نموده، ولتاژ و توان و فاکتور $\cos\Phi$ را می‌خوانیم. دبی جریان آب را می‌توان از فرمول زیر محاسبه کرد:

Equation 4:

$$Q = (\sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi \times \eta_{\text{pump}} \times \eta_{\text{motor}}) / P$$

- P : فشار
- V : ولتاژ دو سر موتور
- I : جریان مصرفی
- η_{pump} : راندمان پمپ
- η_{motor} : راندمان موتور

۳-۴-۶-۳ اندازه‌گیری تراز فشار صوتی

بعد از روشن کردن فن و انجام مراحل زیر جدول مربوطه تکمیل شود. اندازه‌گیری تراز صدا در محل عبور هوا در فاصله یک متری نسبت به لوور $55 \text{ dBA} \leq$ باشد. این آزمایش بین ساعت‌های ۰۰:۰۰ و ۰۶:۰۰ (نیمه شب تا صبح) انجام می‌گیرد (اعداد به طور مثال بیان شده و محدوده‌ها مطابق با قرارداد هر کارفرما لحاظ می‌شود).
آزمایش در محل تقاطع تونل و گالری هوای متصل به شفت میان تونلی که باید تراز فشار صوتی کمتر از ۸۵ dBA باشد.

در ورودی و خروجی سکو و مرکز ایستگاه تراز فشار صوتی $65 \text{ dBA} \geq$ باشد.
* کلیه اعداد فوق مطابق با استانداردها و قرارداد هر پروژه به روز رسانی می‌شود.

۳-۴-۶-۴ اندازه‌گیری لرزش فن

ابتدا فن را روشن کنید و لرزش سنج را در بالای لرزه‌گیرها نصب کنید و پس از رسیدن دور فن به حالت کارکرد نرمال، آزمایش را انجام دهید. استاندارد جهت اندازه‌گیری ISO ۱۴۶۹۴ می‌باشد.

۳- ۵- جداول بازرسی ظاهری، عملکردی و اینترفیسی

جدول ۳-۱ جداول بازرسی ظاهری، عملکردی و اینترفیسی

نوع تجهیزات	شماره	توضیحات	VES	توضیحات
موتور فن	۱	کنترل پلاک موتور		
	۲	کامل بودن جزئیات و قسمت های مختلف		
	۳	اتصال زمین (کابل EARTH)		
	۴	بازرسی کابل سه فاز ورودی به موتور		
	۵	محکم بودن پیچهای ترمینال باکس		
	۶	استحکام ترمینال و اتصال سر کابل		
	۷	محکم بودن پیچ های پایه و بِلت ها		
موتور دمپر	۱	کنترل پلاک موتور		
	۲	کامل بودن جزئیات و قسمت های مختلف		
	۳	استحکام ترمینال و اتصال سر کابل		
	۴	محکم بودن پیچ های پایه		
	۵	اتصال زمین (کابل EARTH)		
	۶	کاور حرارتی موتور		
	۷	عملکرد مناسب		
کابل ها و سیم ها	۱	نوع ، سطح مقطع و اندازه کابل		
	۲	چیدمان کابل ها		
	۳	اتصالات ، سربندی ها و ...		
	۴	مقاومت عایق کابل ها		
	۵	آزمایش اهمی سیم ها		

نوع تجهیزات	شماره	توضیحات	VES	توضیحات
دمپر	۱	کنترل اتصالات مکانیکی دمپر		
	۲	کنترل درز بندی دمپر (بصورت ظاهری)		
	۳	عملکرد مناسب		
فن	۱	روشن کردن موتور و کنترل جهت گردش		
	۲	بررسی آمپراژ هر فاز با آمپر متر کلمپی در تمامی دورها		
	۳	نصب مناسب دیفیوزر		
	۴	نصب مناسب لرزه گیر ها		
	۵	عدم لرزش		
	۶	روشن کردن موتور و کنترل لرزش و صدا		
صداگیر	۱	کامل بودن کلیه ردیف های صداگیر و یکسان بودن فواصل میانی		
	۲	سلامت فیزیکی و یکسان بودن فواصل میانی		
درب ها	۱	تنظیم بودن تراز درها		
	۲	تکمیل بودن قفل و دستگیره		
	۳	سلامت فیزیکی		
	۴	هوابند بودن		
	۵	کنترل جهت باز و بست درب ها (طبق نقشه)		

جدول ۱: تست موتور				
	زمان آزمایش		تاریخ آزمایش	
	پیمانکار		کارفرما/مشاور	
	نام سیستم هواساز		نام ایستگاه	
ردیف	مورد آزمایش	فن	دمپر	توضیحات
۱	تمیزی موتور			
۲	انجام ستینگ VFD			
۳	اتصال کابل سنسورها			
۴	سفت بودن پیچهای جعبه ترمینال			
۵	درست بودن کابل کشی			
۶	کامل بودن تجهیزات			
۷	محکم بودن پیچ و مهره پایه ها			
۸	اتصال ارت			

جدول ۲: فرم ثبت اولیه اندازه‌گیری سرعت و فشار فن (در حالت نرمال - اضطراری تخلیه دود)										
تاریخ آزمایش		زمان آزمایش								
کاربر/مشاور		پیمانکار								
نام ایستگاه		نام سیستم هواساز								
		فشار طراحی (Pa)	ابعاد محل	V	$L = m$					
				I	$H = m$					
				$\cos\phi$	m^2					A
				η_{motor}						ρ
				η_{fan}	R.P.M					دور عملکردی
محل اندازه‌گیری سرعت (m/s) در m/s					محل اندازه‌گیری سرعت (m/s) در m/s					
فواصل طولی/عرضی	W_1	W_2	W_3	W_4	فواصل طولی/عرضی	W_1	W_2	W_3	W_4	
L1					L1					
L2					L2					
L3					L3					
L4					L4					
روش محاسبه دبی متوسط:	سرعت متوسط (m/s)		سرعت متوسط (m/s)		روش محاسبه دبی متوسط:	سرعت متوسط (m/s)		سرعت متوسط (m/s)		
	سطح مقطع (m^2)		سطح مقطع (m^2)			سطح مقطع (m^2)		سطح مقطع (m^2)		
	محاسبه دبی (m^3/s)		محاسبه دبی (m^3/s)			محاسبه دبی (m^3/s)		محاسبه دبی (m^3/s)		
روش محاسبه		فشار		روش محاسبه		فشار		فشار		

توضیحات:					

جدول ۳: فرم ثبت اولیه اندازه گیری سرعت و فشار فن (در حالت اضطراری – تأمین هوا)									
		زمان آزمایش					تاریخ آزمایش		
		پیمانکار					کارفرما/مشاور		
VES		نام سیستم هواساز					نام ایستگاه		
	V	L= m	ابعاد محل اندازه گیری		فشار				
	I	H= m							
	COSφ	m²	A						
	η motor		ρ						
	η fan	R.P.M	دور عملکردی						
محل اندازه گیری سرعت (m/s) در...m/s					محل اندازه گیری سرعت (m/s) در...m/s				
فواصل طولی/عرضی	W ₁	W2	W ₃	W ₄	فواصل طولی/عرضی	W ₁	W ₂	W ₃	W4
L1					L1				
L2					L2				
L3					L3				
L4					L4				

روش محاسبه دبی متوسط:		سرعت متوسط (m/s)	روش محاسبه دبی متوسط:		سرعت متوسط (m/s)
		سطح مقطع (m ²)			سطح مقطع (m ²)
		محاسبه دبی (m ³ /s)			محاسبه دبی (m ³ /s)
روش محاسبه فشار		فشار دینامیک	روش محاسبه		فشار دینامیک
توضیحات:					

جدول ۴: فرم سنجش ارتعاشات فن در حالت عملکرد نرمال و اضطراری							
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش						
کارفرما/مشاور	پیمانکار						
نام ایستگاه	نام سیستم هواساز						
فن		بخش مورد آزمایش					
وسیله اندازه گیری		لرزش سنج					
شماره	مود عملکردی	مقادیر اندازه گیری شده					مقدار مجاز استاندارد
		1	2	3	4	میانگین	
۱	نرمال						
۲	اضطراری						
ارزیابی نتایج آزمایش							

جدول ۵: فرم سنجش میزان صدا

تاریخ آزمایش								زمان آزمایش		
کارفرما/مشاور								پیمانکار		
نام ایستگاه								نام سیستم هواساز		
وسيله اندازه گیری						صوت سنج				
شماره	مکان آزمایش		میزان صدا db(A)			کمیت مجاز	فاصله اندازه گیری	نتیجه		
۱	کیوسک VES									
۲	تونل									
ارزیابی نتایج آزمایش										

جدول ۶: فرم ثبت آزمایش منفرد تجهیزات برای واحد تهویه				
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش	پیمانکار	کارفرما/مشاور	نام ایستگاه
تجهیزات آزمایش شده		موارد آزمایش		نتایج
دمپر		دمپر را چک کنید که بطور همزمان باز و بسته شود .		
		دمپر ها را بصورت دستی باز و بسته کنید و کنترل کنید کاملاً باز و بسته شود.		
فن محوری		مدت زمان خاموش شدن فن از حالت بیشنه دور خود در حالت نرمال تا توقف کامل و روشن شدن مجدد آن تا رسیدن به بیشنه دور خود در حالت معکوس مطابق با استاندارد		
		حالت	شدت جریان فن	سرعت چرخش فن (از روی درایو کنترل سرعت)
		نرمال		
		اضطراری		
ارزیابی نتایج آزمایش				

جدول ۷: فرم مقاومت عایقی کابل های برق MCC

تاریخ آزمایش		زمان آزمایش					
کارفرما/مشاور		پیمانکار					
نام ایستگاه		نام سیستم هواساز					
تجهیز آزمایش : مگر				مقدار مجاز :			
تجهیزات	نوع کابل	3LO- PE M'Ω	2L O-PE M'Ω	1LO- PE M'Ω	3LO- PE M'Ω	2LO- PE M'Ω	1LO- PE M'Ω
تغذیه ۱							
تغذیه ۲							
فن		U1-PE	V1-PE	W1-PE			
دمپر		Damper					

جدول ۸: بازدید ظاهری تابلو(مرکز کنترل موتورها) MCC			
	تاریخ آزمایش	زمان آزمایش	
	کارفرما/مشاور	پیمانکار	
	نام ایستگاه	نام سیستم هواساز	
ردیف	موارد بازدید	روش بازدید	نتیجه
۱	تمیزی تابلو	چشمی	
۲	محکمی پیچها	TORQUE METER	
۳	سیم بندیها	چشمی	
۴	کامل بودن تجهیزات	چشمی	
۵	SEQUENCE PHASE	رله کنترل فاز	
۶	ارت	ارت تستر	
۷	عایق باس بارها	چشمی	

جدول ۹: کنترل لامپ سیگنالها

تاریخ آزمایش	زمان آزمایش		
کارفرما/مشاور	پیمانکار		
نام ایستگاه	نام سیستم هواساز		
۱	چک کلید ورودی	چشمی	
۲	چک مدار کنترل فن	چشمی	
۳	دمپر	بازوبسته کردن دمپر از طریق تابلوکنترل موتورها	
توضیحات:			

جدول ۱۰: اقدامات قبل از تست عملکردی (مرکز کنترل موتورها) MCC			
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش		
کارفرما/مشاور	پیمانکار		
نام ایستگاه	نام سیستم هواساز		
تجهیز مورد چک	موارد چک	نتیجه	
MCC) مرکز کنترل موتورها	کلید انتخاب منبع تغذیه ورودی تابلو		
	باز بودن دمپرهاي حالت نرمال		
	مقاومت عایقی شینه‌های مسی و کابل‌های قدرت		
	دمپر	فن محوری	
مقاومت عایقی موتور			
روغنکاری بلبرینگها			
چک اتصالات و محکمی پیچ و مهره ها			
توضیحات: مقاومت عایقی موتورها : مقاومت عایقی بین هر فاز و بدنه تجهیزات باید اندازه گیری شود.			

جدول ۱۱: تست عملکردی (مرکز کنترل موتورها)

تاریخ آزمایش		زمان آزمایش	
کارفرما/مشاور		پیمانکار	
نام ایستگاه		نام سیستم هواساز	
تجهیز مورد تست		نوع تست	
تابلو کنترل موتورها	چک ولتاژ و فاز ورودی و لامپهای نشان دهنده ولتاژ		
	چک جهت چرخش فن، صدای فن و لامپهای نشان دهنده وضعیت فن		
	چک جهت چرخش دمپر، صدای فن و لامپهای نشان دهنده وضعیت دمپر		
دمپر	چک باز و بسته شدن همزمان دمپر بصورت دستی		
	چک وضعیت نهایی باز و بسته بودن دمپر		
	تست باز و بسته شدن همزمان دمپر با موتور و چک و لامپهای نشان دهنده وضعیت دمپر		
فن محوری	راه اندازی فن در جهت نرمال و اندازه گیری های ذیل بعد از ۱۰ دقیقه وخاموش کردن فن		
	جریان کار	سرعت چرخش	لامپ های نشان دهنده وضعیت فن
	راه اندازی فن در جهت معکوس و اندازه گیری های ذیل بعد از ۱۰ دقیقه وخاموش کردن فن		
	جریان کار	سرعت چرخش	لامپ های نشان دهنده وضعیت فن

TEST

جدول ۱: تست موتور				
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش			
کارفرما/مشاور	پیمانکار			
نام ایستگاه	نام سیستم هواساز			
ردیف	مورد آزمایش	فن	دمپر	توضیحات
۱	تمیزی موتور			
۲	انجام ستینگ VFD			
۳	اتصال کابل سنسورها			
۴	سفت بودن پیچهای جعبه ترمینال			
۵	درست بودن کابل کشی			
۶	کامل بودن تجهیزات			
۷	محکم بودن پیچ و مهره پایه ها			
۸	اتصال ارت			

جدول ۲: فرم سنجش ارتعاشات فن در حالت عملکرد نرمال و اضطراری							
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش						
کارفرما/مشاور	پیمانکار						
نام ایستگاه	نام سیستم هواساز						
فن		بخش مورد آزمایش					
وسیله اندازه‌گیری		لرزش سنج					
شماره	مود عملکردی	مقادیر اندازه‌گیری شده					مقدار مجاز
		1	2	3	4	میانگین	
۱	نرمال						
۲	اضطراری						
ارزیابی نتایج آزمایش							

امروزه نگهداری تجهیزات و لوازم از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است که یک دلیل آن کاهش هزینه‌های ناشی از آسیب دیدن ماشین‌آلات بوده و علت دیگر آن جلوگیری از افت و قطع کار سامانه در نتیجه کار نکردن یکی از اجزای سیستم است.

- انواع گوناگونی از روش‌های نگهداری مطابق مراجع وجود دارد که در این گزارش نگهداری پیشگیرانه مورد بررسی قرار گرفته و متناسب با آن جهت تجهیزات سیستم تهویه، مواردی ارائه خواهد شد.

۳-۶-۱ نگهداری پیشگیرانه

شامل بازرسی سیستماتیک تجهیزات است که در آن مشکلات بالقوه شناسایی و تصحیح می‌شوند تا از وقوع خرابی تجهیزات جلوگیری شود در عمل، یک برنامه نگهداری پیشگیرانه ممکن است شامل مواردی نظیر تمیز کردن، روانکاری، تغییرات روغن، تنظیمات، تعمیرات، بازرسی و جایگزینی قطعات و تعمیرات جزئی یا کامل که به طور منظم برنامه ریزی شده‌اند باشد.

- نگهداری دقیق پیشگیرانه مورد نیاز بر اساس عملکرد و نوع تجهیزات متفاوت است. نگهداری پیشگیرانه شامل سرویس و نگهداری روزمره در تجهیزات می‌شود همچنین شامل نگه داشتن سوابق دقیق هر بازرسی، نگهداری و همچنین شناخت طول عمر هر بخش برای درک بازه جایگزینی قطعات است.
- سوابق می‌تواند به تکنسین‌های نگهداری کمک کند زمان مناسب برای تغییر قطعات را پیش‌بینی کنند و همچنین می‌تواند به تشخیص مشکلات زمانی که رخ می‌دهد نیز کمک کنند.
- مدیریت نگهداری پیشگیرانه می‌تواند بسیار پیچیده باشد، به ویژه برای شرکت‌هایی که دارای تجهیزات زیادی هستند. به همین دلیل در بسیاری از شرکت‌ها نرم افزارهای نگهداری پیشگیرانه کمک می‌کنند تا به سازماندهی و انجام تمام نیازهای نگهداری پیشگیرانه خود بپردازند.

خلاصه نگهداری پیشگیرانه را می‌توان به شرح ذیل بیان نمود:

*مراقبت و نگهداری توسط پرسنل به منظور حفظ تجهیزات در شرایط کارآمد و رضایت بخش با بازرسی و بررسی سیستماتیک، همچنین تشخیص و اصلاح خطرات بالقوه اولیه قبل از اینکه اتفاقات رخ دهد یا قبل از اینکه به نقص عمده تبدیل شود.

*انجام سرویس بر روی تجهیزات انجام می‌پذیرد تا از خراب شدن یا خرابی آن جلوگیری گردد این یک اقدام منظم و روتین بر روی تجهیزات است تا از خرابی آن جلوگیری شود.

شایان ذکر است نگهداری، از جمله آزمایش، اندازه‌گیری، تنظیم، تعویض قطعات و تمیز کردن، به طور خاص برای جلوگیری از خرابی رخ می‌دهد.

کلیات فعالیت های نگهداری پیشگیرانه که بازدیدهای دوره‌ای روزانه، هفتگی و ماهانه جهت جلوگیری از فرسایش و توقف اضطراری سیستم تهویه هواسازهای مترو شامل می‌شوند به شرح ذیل می‌باشد.

۱. بازدید دوره‌ای جهت کنترل ظاهری تجهیزات.
 ۲. کنترل اتصالات به صورت ظاهری و آچارکشی اتصالات به صورت دوره‌ای.
 ۳. کنترل صدای تجهیزات به همراه عملکرد ظاهری.
 ۴. کنترل قسمت‌های متحرک از نظر روانکاری و رعایت روغنکاری به صورت دوره‌ای.
 ۵. بازرسی فنی اجزای ماشین و اندازه‌گیری فرسایش با استفاده از ابزارهایی همچون ارتعاش سنج.
- شایان ذکر است موارد فوق تنها موارد کلی از نگهداری پیشگیرانه بوده و موارد کلی توسط هر سازنده ارائه خواهد شد. همچنین در ادامه بخشی از موارد نگهداری پیشگیرانه برای سیستم‌های تهویه ارائه شده است.

۳-۶-۲- نگهداری برخی از اجزای سیستم تهویه و هواسازهای مترو

۳-۶-۲-۱- نگهداری الکتروموتور

- الکتروموتور بعنوان وسیله محرک فن مهمترین قطعه هواسازها به شمار می‌رود لذا سرویسکاری و نگهداری الکتروموتور دستگاه یکی از موضوعات مهم بخش تعمیر و نگهداری خواهد بود.
- موارد ذیل جهت نگهداری الکتروموتورها توصیه می‌گردد:
- بررسی و کنترل صدای الکتروموتور در زمان کارکرد:
- در صورت وجود صدای غیرعادی به هنگام کارکرد ابتدا الکتروموتور را جدا و سپس استارت نموده و به صدای آن توجه نمائید.
- آچارکشی و سربندی سیم‌های الکتروموتور در ترمینال برق الکتروموتور جهت جلوگیری از شدت جریان بالا و سوختن الکتروموتور در دوره‌های نگهداری انجام پذیرد.
- در جدول ذیل نمونه موارد کنترلی جهت الکتروموتورها در بازدیدهای دوره‌ای روزانه، هفتگی و ماهانه ارائه شده است، لازم است چک لیستهای نگهداری از سازندگان مطابق با مشخصات فنی اخذ گردد.

جدول ۳-۲ نمونه چک لیست نگهداری الکترو موتور

چک لیست نگهداری الکترو موتور			
ردیف	روزانه	هفتگی	توضیحات
اتصال زمین (کابل EARTH)			
بازرسی کابل سه فاز ورودی به موتور			
محکم بودن پیچهای ترمینال باکس			
استحکام ترمینال و اتصال سر کابل			
کنترل صدا			
ارتعاش الکتروموتور			
دمای بیرینگ			
روانکاری بیرینگ			متناسب با دستور العمل سازنده
آچارکشی و سربندی کابلها			

۳-۶-۲-۲- نگهداری فیلتر

- فیلترها به عنوان تجهیزات مورد نیاز سیستم تهویه دارای عمر مفید می‌باشند در خطوط مترو معمولاً از فیلترهای قابل شستشو استفاده می‌گردد که لازم است موارد ذیل در نگهداری از فیلترها رعایت گردد.
- حداقل هر ۱ ماه فیلترها از جای خود باز شده و به صورت کامل شستشو گردد.
 - در شستشو فیلتر به دستورالعمل سازنده توجه گردد.
 - با توجه به سرعت بالای هوا در ورودی فیلترها از نصب درست فیلتر پس از شستشو اطمینان حاصل گردد.
 - یکپارچه بودن فیلتر و عدم آسیب ظاهری در بازدیدهای هفتگی چک گردد.
- در انتها متذکر می‌گردد مبنای تعمیر و نگهداری فیلترها دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۳-۶-۲-۳ نگهداری صداگیرها

صداگیرها به عنوان تجهیزات مورد نیاز سیستم تهویه دارای اهمیت زیادی در هواسازها بوده و باعث ایجاد محیط مناسب از نظر صوتی در ایستگاه می‌شوند در خطوط مترو معمولاً از صداگیرهای قابل جابه جایی استفاده می‌گردد که لازم است موارد ذیل در نگهداری از صداگیرها رعایت گردد.

- * تیغه صداگیرها باید خشک بماند، از پاشیدن روغن بر روی تیغه‌های صداگیرها جلوگیری شود. هر گونه لکه، کثیفی، روغن و غیره در صورت مشاهده حتماً تمیز گردد و لکه‌های روی صفحه سوراخدار باید به صورت کامل پاک گردد.
- صفحه سوراخدار صداگیر خیلی نازک است از هر گونه برخورد آن با اشیاء در هنگام بهره‌برداری جلوگیری شود.
- در هنگام جا زدن قطعات صداگیر پس از تمیز کاری از سایش جلوگیری شود تا پوشش فلز صداگیرها آسیب نبیند.
- جهت اطمینان از عملکرد صحیح صداگیرها ضروری است هر ۶ ماه صداگیرها تمیز گردد.
- تمیز کاری صداگیرها همیشه در زمان خاموش بودن فن متناسب با ساختار سایلنسر صورت پذیرد.
- در انتها متذکر می‌گردد مبنای تعمیر و نگهداری فیلترها دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۳-۶-۲-۴ نگهداری درب هواسازها

- در خصوص نگهداری درب هواسازها موارد ذیل مد نظر قرار گیرد.
- بازدید دوره‌ای دربها از نظر باز و بسته شدن درست.
- بررسی میزان نشستی درب هواسازها طی دوره های ماهانه.
- بازدید دوره‌ای قفل درب هواسازها جهت اطمینان از عملکرد در شرایط بهره‌برداری.
- بازدید دوره‌ای شیشه درب و میزان نشستی هوا از آن.
- بازدید چارچوب درب و لاستیک هوا بند و اطمینان از استحکام آن.
- در انتها متذکر می‌گردد مبنای تعمیر و نگهداری فیلترها دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۳-۶-۲-۵ نگهداری دمپر های کنترلی

- با توجه به کاربردهای دمپرهای هواسازها موارد ذیل در نگهداری مد نظر قرار گیرد:
- در بازه‌های زمانی سه ماهه دمپر ها از نظر شکل ظاهری و عدم دفرمگی بررسی شوند.
- در بازه‌های زمانی شش ماهه کلیه یاتاقان‌ها بررسی شوند.
- کلیه اتصالات دمپر از در بازه‌های زمانی سه ماهه کنترل گردد.

- برای اطمینان از کارکرد صحیح دمپرها در بازه‌های زمانی هفتگی پرها توسط موتور دمپر بازو بسته شوند.
 - در بازه‌های زمانی یکساله کلیه یاتاقان‌ها گریسکاری شوند.
 - کاور موتور دمپر به صورت دوره‌ای باز شده و عملکرد آن بررسی گردد.
- در انتها متذکر می‌گردد مبنای تعمیر و نگهداری فیلترها دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۳-۶-۲-۶- نگهداری فن‌های محوری

فن‌های محوری به طور گسترده در صنایع و کاربردهای تجاری برای هوارسانی، خروج گازهای نامطلوب، سرمایش و گرمایش و.... استفاده می‌شوند و دارای انواع مختلف و قابلیت‌های بسیار متفاوت از یکدیگر هستند. تعمیر و نگهداری مناسب و دوره‌ای در بازدهی بالای فن‌ها موثر بوده و علاوه بر افزایش ایمنی سیستم و کاهش هزینه‌های عملیاتی، از بروز خطرهای غیرقابل پیش‌بینی و صدماتی که منجر به تعمیرات اساسی سیستم می‌گردد جلوگیری می‌نماید. وجود یک برنامه منظم و دوره‌ای بازرسی، استفاده از ابزارهایی که وضعیت تجهیزات را مورد بررسی قرار می‌دهند ثبت مشاهدات بازرسی برای برنامه ریزی اقدامات تعمیر و نگهداری، داشتن تاریخچه از تعمیرات تجهیزات و مشاهدات اپراتورها و در نهایت تعمیر یا جایگزینی تجهیزات در صورت نیاز از روند انجام نگهداری پیشگیرانه می‌باشد. برنامه‌های بازرسی باید در فواصل زمانی مناسب انجام گیرد که معمولاً این فواصل یا براساس تعداد ساعات عملیاتی بوده و یا براساس پیشنهادات سازنده و در تاریخهای معین انجام می‌شوند.

با توجه به کاربردهای فنهای هواسازها، موارد ذیل در نگهداری مد نظر قرار گیرد.

- ۱- بازرسی ظاهری فن و اتصالات.
- ۲- بازرسی پایه‌های فن و همچنین ارتعاشات فن.
- ۳- بررسی ظاهری پرها از جهت ترک یا ساییدگی.
- ۴- بررسی کیسینگ فن از لحاظ ترک و ساییدگی در محدوده پرها.
- ۵- بررسی اتصالات پرها بر روی شفت الکترو موتور و اطمینان از محکم بودن اتصالات.
- ۶- بررسی سنسورها در صورت وجود و چک دوره‌ای آن.
- ۷- بررسی بالانس بودن فن در بازدهی‌های دوره‌ای.
- ۸- بررسی اتصالات کیسینگ فن به دیفیوزرها و اطمینان از محکم بودن اتصالات.

۳-۶-۲-۷- نگهداری سیستم هوا شوی (مه پاش)

سیستم هواشوی جهت کاهش دما و بهبود کیفیت هوای ورودی به فضاهای عمومی ایستگاه استفاده می‌شود. با توجه به کاربردهای هواشوی هواسازها موارد ذیل در نگهداری مد نظر قرار گیرد.

- ۱- بازرسی ظاهری الکتروپمپ و اتصالات.

۲-بازرسی پایه های الکتروپمپ و ارتعاشات آن از نظر عملکردی.

۳-بررسی ظاهری لوله کشی و اتصالات.

۴- بررسی ظاهری نازلها و اتصالات آن.

۵-بررسی عملکردی نازلها از نظر گرفتگی و کارکرد.

۶-بررسی ظاهری سنسورها و شیرآلات کنترلی.

۷-بررسی مسیر تامین آب جهت پمپها و کیفیت آب ورودی.

۸- بررسی ظاهری توربولاتور و المیناتور از لحاظ تمیزی، اتصالات با سیویل و استحکام.

در انتها متذکر می‌گردد مبنای تعمیر و نگهداری فیلترها دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۳-۶-۲-۸- نگهداری تابلوهای MCC

تابلوهای سیستم تهویه به عنوان مرکز کنترل و عملکرد فن‌ها و تجهیزات الکتریکی از حساسیت بالایی برخوردار است و لازم است طی بازدیدهای مرتب از نظر کلیات ذیل چک گردد.

۱. بررسی اتصالات، بولتها و مهره‌ها و اطمینان از نصب صحیح تجهیزات بر روی فونداسیون ساختمانی.

۲. بررسی اتصالات کابل به تابلو و همچنین سربندی کابلها و اتصال کابل ارت.

۳. بررسی مسیر کابلها تا تجهیز و اطمینان از اتصال صحیح به تجهیزات.

۴. بررسی دستی عملکرد تابلوها متناسب با تجهیزات مرتبط شده.

۵. مطابق با عملکرد ذکر شده در بالا، انتقال سیگنال صحیح کنترل گردد.

۶. در صورت استفاده از سامانه BAS لازم است ارتباط تابلوها با مرکز کنترل چک گردد.

۷. بررسی محیط تابلوها از نظر کنترل شرایط دمایی در بازدیدهای دوره‌ای.

۳- ۷- نمونه چک لیست‌های نگهداری

جدول ۳-۳ چک لیست فن‌های محوری

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد		
۱	صدا و ارتعاش غیر عادی در مجموعه				
۲	آزمایش نشستی هوا در محل اتصال با دیفیوزر				
۳	بررسی اتصالات از نظر استحکام				
۴	بررسی سنسورهای نصب شده روی فن				
۵	بررسی دوره‌ای بدنه فن‌ها از نظر ظاهری				
۶	بررسی پره‌ها از نظر ظاهری و عدم وجود ترک				
۷	بررسی اتصالات پیچ و مهره ای و آچار کشی				
۸	تمیز کاری کلی				
۹	بازرسی دریچه های دسترسی دیفیوزرها				
۱۰	بررسی بالانسینگ فن و ارتعاشات				
۱۱	بررسی اتصالات با شفت الکترو موتور و آچارکشی				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه فن و دیفیوزر محوری					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۴-۳ چک لیست الکتروموتور

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد		
۱	بررسی ظاهری الکتروموتورها				
۲	صدا و ارتعاش غیر عادی بررسی گردد				
۳	اتصال زمین (کابل EARTH)				
۴	بررسی سنسورهای نصب شده روی الکتروموتور				
۵	بازرسی کابل سه فاز ورودی به موتور				
۶	محکم بودن پیچهای ترمینال باکس				
۷	استحکام ترمینال و اتصال سر کابل				
۸	تمیز کاری کلی				
۹	ارتعاش الکتروموتور کنترل گردد				
۱۰	دمای بیرینگها کنترل گردد				
۱۱	بررسی اتصالات با شفت الکتروموتور و آچارکشی				
۱۲	روانکاری بیرینگها				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه الکتروموتورها					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۳-۵ چک لیست دمپرها

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد		
۱	بررسی ظاهری دمپرها				
۲	بررسی عملکرد باز و بسته شدن دمپرها				
۳	بررسی واشرها و درزبندهای هوابندی دمپرها				
۴	بررسی سنسورهای نصب شده روی دمپر در صورت وجود				
۵	بازرسی کابل ورودی به موتور دمپر				
۶	محکم بودن پیچها/تصالات				
۷	استحکام اتصال سر کابل موتور دمپر				
۸	تمیز کاری کلی				
۹	کنترل ظاهری بیرینگها				
۱۰	روانکاری بیرینگها				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه دمپر و موتور دمپرها					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۳-۶ چک لیست صداگیر

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد		
۱	بررسی ظاهری صداگیرها				
۲	بررسی اتصالات صداگیرها و یکپارچگی				
۳	بررسی سطوح صداگیر جهت عدم آسیب و خوردگی				
۴	تمیز کاری ساینسرها				
۵	بررسی استحکام ساینسر و اتصالات بر روی ریلها				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه صداگیرها					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۳-۷ چک لیست فیلتر

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد		
۱	بررسی ظاهری فیلترها				
۲	بررسی اتصالات فیلترها و یکپارچگی				
۳	بررسی سطوح فیلتر جهت عدم آسیب و خوردگی				
۴	تمیز کاری فیلترها				
۵	بررسی استحکام فیلترها و اتصالات بر روی ریلها و چارچوب				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه فیلتر					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۸-۴ چک لیست درب

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد		
۱	بررسی ظاهری درب				
۲	بررسی اتصالات درب و یکپارچگی				
۳	بررسی سطوح درب جهت عدم آسیب و خوردگی				
۴	تمیز کاری درب ها				
۵	بررسی استحکام درب و اتصالات بر روی ریلها و چارچوب				
۶	بررسی میزان نشتی دربها				
۷	بررسی درزبندها و واشیرهای هوابندی				
۸	بررسی چارچوب دربها از نظر خوردگی و فرسایش				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه درب					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۹-۴ چک لیست پمپ‌های آب و مه‌پاش

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد		
۱	صدا و ارتعاش غیر عادی در مجموعه				
۲	بررسی وضعیت بلبرینگ‌ها و یاتاقان‌های الکترو پمپ				
۳	بررسی اتصالات از نظر نشتی				
۴	ترمینال داخلی برق الکتروپمپ				

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز دارد	نیاز ندارد	
۵	بدنه بوسترپمپ باید از لحاظ رنگ، زنگ زدگی، خمیدگی			
۶	شاسی بوسترپمپ از نظر هرگونه زنگ زدگی			
۷	برسی کلیه اتصالات و شیرها (عدم نشتی)			
۸	بررسی فیوزها			
۹	آمپر گیری			
۱۰	بدنه از نظر سالمی و لقی			
۱۱	محافظت تمام بدنه الکتروپمپ			
۱۲	بازرسی جریان سیال آزاد در دستگاه و عدم گرفتگی			
۱۳	بررسی و آزمایش کابل و اتصالات برق الکتروپمپ ها			
۱۴	تمیز کاری کلی روکش داخلی و خارجی بوسترپمپ از گرد و غبار ، نفوذ حشرات و....			
۱۵	آزمایش نشتی سیال			
۱۶	بررسی میزان قدرت برق سیم کشی به ورودی بوسترپمپ با مشخصات دستگاه			
۱۷	بررسی ظاهری توربو لاتور و قطره گیر			
۱۸	تمیز کردن الکتروپمپ در هر فصل			
۱۹	تمیز کردن شاسی در هر فصل			
۲۰	بازرسی فشار هوای منبع دیافراگمی			
۲۱	رشد خزه و جلبک			
۲۲	آچار کشی پیچ و مهره های بوسترپمپ			
۲۳	هواگیری پمپ ها			
۲۴	تمیز کاری و بازرسی جعبه تابلوی کنترل و فرمان			
۲۵	بازرسی کلیدها، کنتاکتورها و بی متال ها			

شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته	اجناس تعویضی	سرویس و تعمیرات		نوع بازدید	ردیف
		نیاز ندارد	نیاز دارد		
				بازرسی لرزه گیرهای لاستیکی پایه های شاسی	۲۶
				بازرسی پرشر سوئیچ های فشار حداقل و حداکثر	۲۷
				بررسی ظاهری نازلها و اتصالات و لوله کشی	۲۸
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه بوسترپمپ و مه پاش					
محل نصب:			نام دستگاه:		
تاریخ بازدید:			کد شناسایی:		

۴- فصل چهارم

**معیارهای تحویل گیری، بهره‌برداری
و نگهداری سیستم اطفاء حریق گازی
(ایستگاه‌های مترو)**

۴- ۱- معرفی اجمالی سامانه اطفای گازی اتوماتیک

۴-۱-۱- مقدمه

با توجه به نیاز روز افزون کلان شهرها به حمل و نقل آسان، ارزان و سریع و همچنین رشد ترافیک در کلانشهرهای ایران استفاده از حمل و نقل ریلی بسیار حائز اهمیت بوده و با توجه به وضعیت شهر سازی نیاز به خطوط قطارهای شهری زیر زمینی (مترو) ضروری می باشد. پس از احداث خطوط مترو و تکمیل تجهیزات ایستگاههای آن یکی از مواردی که بسیار حائز اهمیت بوده، مراحل تحویل گیری تجهیزات، نگهداری و بهره برداری آن می باشد لذا جهت برآورد نیاز کلیه شرکت‌های فعال در خطوط ریلی و همچنین کارفرمایان خطوط مترو، در این گزارش کلیات سیستم اطفای گازی اتوماتیک جهت فضاهای تجهیزات الکتریکی ایستگاههای خطوط زیر زمینی به همراه تونلهای آن شرح داده شده و ضوابط کاملاً کاربردی جهت تحویل گیری، نگهداری و تعمیرات تجهیزات مذکور ارائه خواهد شد.

۴-۱-۲- استانداردها و مراجع

- NFPA 72 – National fire alarm code
- NFPA 2001 – standard on clean agent fire extinguishing systems
- NFPA 12 – standard on Carbon Dioxide extinguishing systems
- ISO ۱۴۵۲۰-۹ – Gaseous fire extinguishing systems, HFC 227ea
- EN ۵۴- Fire detection and fire alarm systems
- NFPA 10 Standard for portable fire extinguishers,
- NFPA 101 Life safety code,
- NFPA 17 Standard for chemical powder systems,
- ASTM A۵۳ Standard specification for pipe, steel, black and hot dipped, Zinc- Coated, Seamless
- UL ۲۱۶۶ Halocarbon Clean Agent Extinguishing System Units
- UL ۲۱۲۷

- VDS ۲۰۹۳ Guidelines for Fire Extinguishing Systems - CO₂ Fire Extinguishing Systems
- VDS ۲۰۸۰ Guidelines for Fire Extinguishing Systems - Fire Extinguishing Systems Using Non-liquefied Inert Gases
- VDS ۲۰۸۱ Guidelines for fire extinguishing systems - Fire Extinguishing Systems using Halocarbon Gases

ISO 9001 Quality management systems — Requirements

*EN13306 Maintenance

* Other equivalent international, JIS, AMCA, DIN, BS and Iranian standards shall apply subject to the Notice of No Objection of the Employer

۴-۱-۳ - اصطلاحات

BAS	سامانه کنترل و مانیتورینگ ایستگاه
CO ₂	دی اکسید کربن سیستم اطفای حریق حاوی گاز
FAS	سامانه اعلام حریق ایستگاهی
FM200	سیستم اطفای حریق حاوی گاز HFC227
GFES	سامانه اطفای حریق گازی
IG55	سیستم اطفای حریق حاوی گاز بی اثر ترکیب آرگون و نیتروژن
LPS	فضای تجهیزات برقی جهت تامین برق ایستگاه
RS	فضای تجهیزات برقی جهت تامین برق ریل حرکتی

۴-۱-۴ - ساختار سامانه اطفای گازی اتوماتیک

در ایستگاههای مترو مطابق با فضاهای تجهیزاتی و طراحی سیستم های مختلف، فضاهایی جهت تجهیزات برقی و کنترلی لحاظ شده است که با توجه به تجهیزات این فضاها جهت اطفای حریق باید از تجهیزات گازی استفاده نمود فضاهایی که حاوی تجهیزات اطفای گازی می باشند از نظر بهره‌برداری به دو دسته تقسیم می شود.

۱. فضاهای دارای تجهیزات الکتریکی که پرسنل به صورت دائم حضور نداشته مانند فضاهای RS/LPS

۲. فضاهای دارای تجهیزات الکتریکی که در آن پرسنل حضور دارند مانند اتاق کنترل، مانیتورینگ

با توجه به تقسیم بندی فضاها مطابق با استانداردهای طراحی جهت فضاهای غیر پرسنلی امکان استفاده از سیستم اطفای گازی CO2 وجود دارد و در فضاهای پرسنلی مطابق با استانداردهای طراحی تنها امکان استفاده از سیستم اطفای گازی بی اثر مانند FM200 و IG55 وجود خواهد داشت .

۴-۲- اجزای کلی سیستم اطفای گازی

۴-۲-۱- واحد های ذخیره سیستم اطفای گازی

سیستم GFES دارای سیلندرهایی جهت ذخیره سازی گاز می باشند این سیلندرها با توجه به انواع گاز اطفای حریق دارای مشخصات فنی خاصی بوده که لازم است مشخصات فنی مطابق با مدارک طراحی و استانداردهای مرتبط از جمله NFPA رعایت گردند. شایان ذکر است ظرفیت و فشار طراحی سیلندرهایی اطفای گازی جهت سیستم های مختلف گازی متفاوت می باشد.

۴-۲-۲- شبکه توزیع سیستم اطفای گازی (لوله کشی، نازل و اتصالات)

سیستم GFES جهت انتقال گاز از مخازن و سیلندرهایی ذخیره به فضاهای مورد نظر دارای شبکه توزیع می باشد این شبکه توزیع شامل اتصالات، لوله کشی، و نازل های تخلیه کننده گاز اطفای حریق می باشد با توجه به انواع گاز اطفای حریق سیستم مذکور دارای مشخصات فنی مرتبط بوده و لازم است مشخصات فنی مطابق با مدارک طراحی و استانداردهای مرتبط از جمله NFPA رعایت گردند. شایان ذکر است ساینزینگ اتصالات ، لوله کشی و نازلها در سیستم های مختلف اطفای گازی از محاسبات هیدرولیکی انجام شده توسط مشاوران یا پیمانکاران صاحب صلاحیت با تایید کارفرمای هر پروژه انجام می پذیرد.

۴-۲-۳- شبکه اعلام حریق و کنترل سیستم اطفای گازی

سیستم GFES جهت شروع مراحل اطفای گازی نیاز به شبکه اعلام حریق و پنل های کنترل می باشد در این شبکه ابتدا آشکارسازهای تعبیه شده در فضاهای تحت پوشش اطفای گازی در صورت مشاهده حریق هشدار لازم را به تابلو کنترلی سیستم GFES منتقل کرده و تابلو سیستم مذکور مطابق با دستور العمل اطفای حریق با فرمان دادن به شیرهای کنترلی مراحل اطفای حریق گازی را شروع می نماید. با توجه به انواع سیستم اطفای حریق گازی رعایت مشخصات فنی تجهیزات مذکور با مدارک طراحی و استانداردهای مرتبط از جمله NFPA ضروری می باشد. شایان ذکر است سیستم اعلام و کنترل و همچنین سناریو اطفای گازی باید مطابق با اسناد طراحی مورد تایید مجموعه کارفرمایی باشد و سیستم مذکور

کلیه اینترفیسها با سیستم اعلام حریق و کنترل کلی ایستگاه را رعایت نماید. همچنین در سیستم مذکور کلید های اضطراری جهت کنترل دستی نیز وجود خواهد داشت.

۴-۲-۴ شیر آلات، سنسورها، کابلها و متعلقات سیستم اطفای گازی

سیستم GFES جهت کنترل سیلندرها جهت تخلیه گاز و عملکرد در زمان حریق دارای شیرهای برقی بر روی سیلندرها می باشد که در زمان نیاز به گاز جهت اطفای حریق، شیرها توسط تابلو کنترل باز می‌گردند همچنین جهت مانیتورینگ وضعیت سیلندرها، سنسورهای فشار و وزن بر روی مخازن نصب می‌شود. جهت ارتباط بین شیرهای برقی، تابلو کنترل و آشکارسازها از کابل استفاده می‌شود. نوع سنسورها، شیر آلات، کابلها و مشخصات فنی آن باید مطابق با مدارک طراحی و استانداردهای مرتبط از جمله NFPA و با تایید مجموعه کارفرمایی لحاظ شود.

۴-۳-۳ مراحل تحویل‌گیری

در قسمت اول کلیات و شرح مختصری از سیستم اطفای گازی ایستگاه ارائه شد پیمانکاران و تامین کنندگان تجهیزات اطفای گازی پس از تامین، نصب و راه اندازی تجهیزات، در خواست تحویل تجهیزات نصب شده سیستم اطفای گازی را برای کارفرمایان ارسال می نمایند که در ذیل کلیات الزامات و مدارک مورد نیاز جهت درخواست تحویل تجهیزات شرح داده شده است.

۴-۳-۱ مدارک لازم جهت درخواست تحویل‌گیری

- ✓ ارائه مشخصات فنی و گزارشات طراحی تجهیزات که به تایید مجموعه کارفرمایی رسیده است.
- ✓ ارائه مدارک ساخت شامل مشخصات فنی مواد به کار رفته در فرآیند تولید به همراه نقشه های ساخت و ریز اقلام تجهیزات.
- ✓ ارائه تستهای کارخانه و گواهینامه های صادر شده که در مراحل تولید تجهیزات توسط سازندگان استفاده شده است.
- ✓ ارائه گزارش شرکت بازرسی در خصوص ساخت، حمل تجهیزات و نصب آن در سایت.
- ✓ ارائه مدارک آموزش تجهیزات به همراه گواهینامه‌های آموزشهای بهره‌برداری و سیلابس های آموزش.
- ✓ ارائه لیست تجهیزات لوازم یدکی و ابزار تعمیر و نگهداری.
- ✓ ارائه مدارک نگهداری به همراه چک لیستهای دوره‌ای.

✓ ارائه مدارک تعمیرات به همراه چک لیستهای مرتبط.

✓ ارائه نقشه های ازبیلست تجهیزات نصب شده.

✓ ارائه چک لیستهای اینترفیسی با تجهیزات مرتبط با سامانه اطفای گازی.

✓ ارائه گواهی نصب و راه اندازی توسط سازنده (در پیمانهای EPC گواهی نصب توسط سازنده هر تجهیز باید صادر شود).

✓ ارائه مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندیهای هر پروژه و کارفرمای آن.

۴-۳-۲- مراحل جهت تحویل تجهیزات

پس از ارائه مدارک بند (۴-۳-۱-) توسط پیمانکار و تایید کارفرما و مشاور کارفرما، تجهیزات مطابق با رویه ذیل در سایت تحویل کارفرما و مجموعه بهره‌بردار داده می شود.

✓ انجام بازرسی ظاهری با استفاده از چک لیستهای تهیه شده که به تایید مجموعه کارفرمایی رسانده شده است.

✓ انجام تستهای عملکردی به همراه چک لیستهای مرتبط مطابق با استانداردهای طراحی و تاییدات کارفرما و مشاور کارفرما.

✓ بازرسی نیازمندیهای اینترفیسی با سیستم های دیگر مطابق با چک لیستهای کنترلی مورد تایید مجموعه کارفرمایی و مشاور کارفرما.

✓ ارائه مدارک مطابق با قرارداد و نیازمندیهای هر پروژه و مجموعه کارفرمایی.

با توجه به موارد فوق و در صورت تامین کلیه شرایط اعلام شده در بند (۴-۳-۱-) و (۴-۳-۲-) تحویل گیری تجهیزات مطابق با موارد قراردادی صورت خواهد پذیرفت.

۴-۴- شرحی از بازرسی و مراحل تحویل گیری

پس از درخواست پیمانکاران و سازندگان در خصوص تحویل تجهیزات در ایستگاهها و موقعیتهای نصب و همچنین تایید کارفرما و مشاوران در خصوص کامل بودن مدارک تحویل، مراحل تحویل بر اساس بازرسی های ظاهری و تستهای عملکردی در موقعیتهای نصب تجهیزات انجام خواهد شد که کلیات تست ها و بازرسی تجهیزات بر اساس استانداردها به شرح ذیل ارائه شده است.

۴-۴-۱ کلیات تست‌ها و رویه آزمونهای سامانه اطفای گازی

آزمایش سامانه تهویه در دو مرحله انجام می‌شود:

- ✓ آزمایش منفرد تجهیزات: شامل تست یک به یک تجهیزات از لحاظ ظاهر، عملکرد مناسب.
 - ✓ آزمایش سامانه ای تجهیزات: تست عملکرد یکپارچه مجموعه سیستم اطفای حریق گازی
- جزئیات بخشهای مختلف کار در ادامه ارائه شده است.

۴-۴-۲ سازماندهی

- ✓ گروه آزمایش منفرد تجهیزات شامل ۴ نفر می‌باشد: یک نفر به عنوان سرپرست، یک نفر مسئول بخش الکتریکی (کاربر سامانه)، یک نفر در بخش مکانیک (کارشناس مکانیک)، یک نفر هم به عنوان ثبت کننده نتایج آزمایش (کارشناس مکانیک).
 - ✓ گروه آزمایش سامانه ای: متشکل از ۴ نفر می‌باشد که شامل ۲ مهندس مکانیک، یک مهندس برق و ۱ نفر کاربر سامانه می‌باشد.
- در انجام مراحل فوق حضور نمایندگان کارفرما و مشاور کارفرما یا شرکت بازرسی مورد تایید مجموعه کارفرمایی جهت مطابقت و راستی آزمایی آزمایشات الزامی خواهد بود.

۴-۴-۳ شرایط آزمایش

- جهت برگزاری آزمایشات لازم است شرایط کلی از جمله بازرسی ظاهری و همچنین الزامات اینترفیسی رعایت شده باشد لذا چند نمونه از مواردی بازرسی در ذیل بیان شده است.
- ✓ بررسی ظاهری مسیر لوله کشی و جانمایی تجهیزات سامانه اطفای گازی و اطمینان از اجرای کلیه موارد مطابق با نقشه‌های تایید شده. (بازرسی ظاهری)
 - ✓ بررسی ظاهری اتاقهای نصب سیلندرها و کنترل رعایت الزامات استاندارد مطابقت با نقشه‌ها (بازرسی ظاهری)
 - ✓ بررسی نصب ظاهری تجهیزات و رنگ کاری و تمیزکاری کامل تجهیزات سامانه اطفای گازی. (بازرسی ظاهری)
 - ✓ بررسی الزامات اینترفیسی هر کدام از اجزای سامانه اطفای گازی با بخش ساختمانی. (بازرسی ظاهری-اینترفیسی)
 - ✓ بررسی اینترفیسی اجزای سامانه اطفای گازی با سامانه های دیگر به طور مثال بررسی دمپرها جهت هوا بند کردن فضای تحت پوشش اطفای گازی. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری)
 - ✓ بایستی تجهیزات و امکانات اولیه و ضروری از جمله تأمین برق جهت تابلو فراهم باشد. (بازرسی اینترفیسی)
 - ✓ بایستی تمام مسیرهای لوله کشی و نازلها با تجهیزات دیگر تداخل نداشته باشد. (بازرسی ظاهری)



- ✓ کلیه اتصالات از جمله جوشها و پیچ ها و ... باید مورد بازرسی قرار گیرد. (بازرسی ظاهری)
- ✓ قبل از انجام آزمایش سامانه، تجهیزات باید بطور انفرادی راه‌اندازی شوند و هیچگونه مشکلی در هیچکدام از تجهیزات مشاهده نشود. باید تمام بازشوها و سوراخ‌هایی که در فضاهای تحت پوشش اطفای گازی باعث نشتی هوا می شوند کاملاً مسدود شوند که از نشتی هوا جلوگیری شود. (بازرسی ظاهری)
- * موارد فوق کلیاتی از شرایط آزمایش بود که در هر پروژه نسبت به مدارک طراحی و وضعیت اجرا توسط پیمانکاران و کارفرمایان چک لیستهای تکمیلی تهیه خواهد شد.

۴-۴-۴ آماده سازی قبل از انجام آزمایش

پس از احراز شرایط آزمایشها لازم است تجهیزاتی برای شروع آزمایشها فراهم شود که کلیاتی در ذیل ارائه شده است شایان ذکر است موارد تکمیلی توسط پیمانکاران و مشاورین هر پروژه ارائه خواهد شد.

- ✓ بایستی کپسول آتش نشانی برای حفاظت از تاسیسات و امکانات اتاق اطفای گازی آماده سازی شود.
- ✓ تجهیزات اندازه گیری و کنترل عملکردی متناسب با تستهای پیش بینی شده آماده شود.
- ✓ کلیه موارد اینترفیسی از جمله ارتباط میان تابلو های برق تا مصرف کننده چک شود. (بازرسی ایمنی)
- ✓ محکم بودن اتصالات ، پیچها، مهره ها و سربندی در بخش تجهیزات مکانیکی و الکتریکی کنترل شود. (بازرسی ظاهری)
- ✓ اطمینان از اتصال سیستم ارت جهت تجهیزات الکتریکی.
- ✓ هماهنگی با کلیه ارکان پروژه در خصوص برگزاری تستهای سامانه اطفای گازی و الزاماتی که دیگر بخشها باید رعایت نمایند.



۴-۴-۵ - آزمایشات منفرد تجهیزات

۴-۴-۵-۱ - شرح آزمایش شبکه لوله کشی

تطابق مسیر سیستم توزیع لوله کشی اجرا شده باید با نقشه ترسیم و لوله کشی ایزومتریک حاصل از طراحی بررسی شود. (بازرسی ظاهری)

تطابق نازل‌ها و اندازه لوله‌های اجرا شده باید با نقشه و محاسبات حاصل از طراحی بررسی شود. موقعیت‌های کاهش اندازه لوله و سه راهی باید از نظر سازگاری با طرح بررسی شود. (بازرسی ظاهری) اتصالات لوله، نازل‌های تخلیه و تکیه گاه‌های لوله کشی باید از نظر استحکام چک شود تا از حرکت عمودی یا جانبی غیرقابل قبول در حین تخلیه گاز جلوگیری شود. (بازرسی ظاهری)

شکل ۴-۱ شبکه لوله کشی

نازل‌های تخلیه باید به گونه‌ای نصب شوند که لوله‌ها در حین تخلیه جدا نشوند. (بازرسی ظاهری) در طول مونتاژ، سیستم توزیع لوله کشی باید به صورت داخلی مورد بازرسی قرار گیرد تا احتمال آلودگی روغن یا ذرات معلق در منطقه خطرناک یا تأثیر آن بر توزیع عامل به دلیل ایجاد در ناحیه دهانه موثر نازل مشخص شود. (بازرسی ظاهری)

لوله کشی و براکت‌های نصب باید به گونه‌ای نصب شوند که به طور بالقوه صدمه ای به پرسنل وارد نکنند. (بازرسی ظاهری)

نازل‌های سیستم تخلیه گاز نباید بر روی اجسام متحرک و ناپایدار تخلیه شود. (بازرسی اینترفیسی)

جهت تست نشستی و فشار شبکه توزیع ضروری است نازلها از شبکه باز شده و انتهای لوله کشی با درپوش بسته شود و مطابق با استاندارد NFPA2001 و NFPA12 شبکه با گاز نیتروژن یا گازهای مورد تایید استاندارد مورد آزمایش تست فشار قرار گیرد.

شرح آزمایش سیلندرهای اطفای گازی

۴-۵-۲-



شکل ۲-۴ سیلندرهای اطفای گازی

- بازرسی ظاهری بر اساس شرایط طراحی برگزار شده و موارد ذیل در آزمایش کنترل می گردد.
- ✓ بررسی موقعیتهای رزوه ها جهت نصب شیرالات متحرک (بازرسی ظاهری).
 - ✓ بررسی ابعاد سیلندرها و مطابقت با مدارک طراحی و مهندسی (بازرسی ظاهری).
 - ✓ بازرسی جانمایی سیلندرها و مطابقت آن با نقشه های طراحی (بازرسی ظاهری).
 - ✓ مطابقت تعداد کپسولها با مدارک طراحی مورد تایید کارفرمای پروژه (بازرسی ظاهری).
 - ✓ کنترل فشار داخل کپسولها و ظرفیت آن و مطابقت با مدارک طراحی و مهندسی مورد تایید کارفرما.
 - ✓ کنترل براکتهای نگهدارنده سیلندرها به همراه اتصالات جهت اطمینان از استحکام نصب سیلندرها (بازرسی ظاهری).

شایان ذکر است در تحویل سیلندرها ارائه گواهینامه تست فشار مخازن از مراکز صاحب صلاحیت توسط پیمانکار ضروری می باشد.

۴-۴-۵-۳- شرح آزمایش سیستم اعلام و تابلوی کنترل



شکل ۴-۳ تابلو کنترل و دتکتورهای اعلام حریق

با توجه به اینکه آزمایش مذکور در گزارش ضوابط اعلام و کنترل حریق کامل ارائه شده است تنها در این گزارش به صورت مختصر موارد ارائه می‌شود شایان ذکر است رویه تحویل‌گیری تجهیزات مذکور مطابق با NFPA2001 و NFPA12 خواهد بود.

- ✓ بررسی مشخصات فنی تابلوی کنترل با مدارک طراحی و مهندسی مورد تایید کارفرمای پروژه.
- ✓ بررسی مشخصات فنی دتکتورهای اعلام حریق با مدارک طراحی و مهندسی.
- ✓ بررسی جانمایی تابلو و مطابقت آن با چیدمان و مدارک مهندسی.
- ✓ بررسی جانمایی و تعداد دتکتورها و مطابقت آن با چیدمان و مدارک مهندسی.
- ✓ بررسی و اطمینان از نصب درست و با استحکام دتکتورها و عدم تداخل با تجهیزات دیگر. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری)
- ✓ بررسی و اطمینان از نصب درست و با استحکام تابلو کنترل و عدم تداخل با تجهیزات دیگر. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری).
- ✓ بررسی و اطمینان از نصب کابل‌های ارتباطی بین دتکتورها، تابلوها، و تجهیزات کنترلی. (بازرسی اینترفیسی-ظاهری).

✓ بررسی و اطمینان از نصب تجهیزات اخطار از جمله زنگ، چراغ و کلیدهای دستی اعلام حریق با تابلوی کنترل. (بازرسی اینترفیسی - ظاهری).

✓ بررسی و اطمینان از ارتباط بین تابلوی کنترل سیستم اطفای گازی با سیستمهای دیگر از جمله FAS. (بازرسی اینترفیسی - ظاهری).

✓ بررسی و اطمینان از ارتباط بین تابلوی کنترل سیستم اطفای گازی با تجهیزات متحرک و سنسورها. (بازرسی اینترفیسی - ظاهری).

✓ بررسی و اطمینان از ارتباط بین تجهیزات اخطار از جمله زنگ، چراغ و کلیدهای دستی اعلام حریق. (بازرسی اینترفیسی - ظاهری).

پس از بررسی ظاهری و اینترفیسی تجهیزات موارد عملکردی تابلوها و تجهیزات اعلام حریق مطابق با دستور العملهای سیستم اعلام حریق انجام می پذیرد.

✓ بررسی و اطمینان از ارتباط بین تجهیزات اخطار از جمله زنگ، چراغ و کلیدهای دستی اعلام حریق. (بازرسی اینترفیسی - ظاهری).

در انتها بار دیگر تاکید می شود که تجهیزات اعلام و کنترل در سیستم اطفای گازی با توجه به اینترفیس با سیستم FAS کل ایستگاه و همچنین سامانه کنترل هوشمند ایستگاه BAS ضروری است در تحویل گیری تجهیزات مذکور هماهنگی لازم با کارشناسان سیستمهای مذکور انجام شده، و کلیه اینترفیسها رعایت شود.

۴-۴-۵-۴ روش آزمایش شیر آلات، سنسورها، کابلها و متعلقات سیستم اطفای گازی

در این بخش مطابق با استاندارد NFPA2001 و NFPA12 روش آزمایش ظاهری و عملکردی تجهیزات مذکور به صورت کلی بیان می شود.

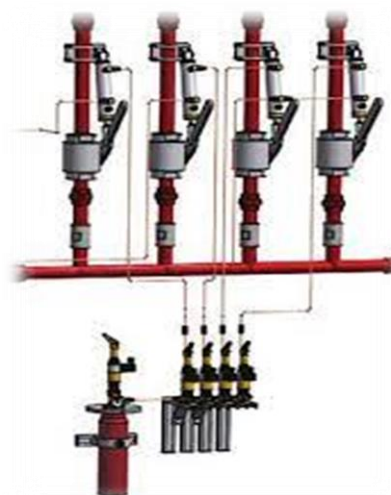
*بازرسی ظاهری بر اساس شرایط طراحی برگزار شده و موارد ذیل در آزمایش کنترل می شود.

✓ بررسی مشخصات فنی شیرآلات و سنسورها و متعلقات و مطابقت آن با اسناد طراحی مورد تایید کارفرما.

✓ بررسی تعدادی شیرآلات و سنسورها، و مطابقت آن با اسناد طراحی. (بازرسی ظاهری)

✓ بازرسی اتصالات از لحاظ استحکام و نصب درست. (بازرسی ظاهری)

✓ بازرسی کابل و اطمینان از تکمیل نصب آن. (بازرسی ظاهری)



شکل ۴-۴ شیرآلات و متعلقات

- ✓ کنترل سنسورهای وزن و فشار و تطابق آنها با اسناد طراحی و ساخت. (بازرسی ظاهری)
- ✓ کنترل و تست شیرآلات در محل اتصال جهت عدم نشتی. (بازرسی ظاهری)
- ✓ در تحویل شیرآلات، سنسورها و متعلقات چک کردن فشارسنج‌ها روی سیلندرها و اطفای گازی به فاصله زمانی مناسب جهت اطمینان از عدم نشتی ضروری می‌باشد.
- *بازرسی عملکردی شیرآلات متحرک بر اساس شرایط طراحی برگزار شده و موارد ذیل در آزمایش کنترل می‌شود.
- مطابق با رویه استاندارد جهت تست شیرآلات و مکانیزم متحرک در زمان تحویل‌گیری مراحل ذیل کنترل می‌شود.
- ✓ هماهنگی لازم با دیگر بخش‌ها صورت پذیرفته و اعلام گردد که سیستم اطفای گازی از مدار خارج شده است.

- ✓ مکانیزم های متحرک و شیر آلات که با تخلیه سیلندرها در ارتباط است ابتدا از سیلندرها بدون تخلیه گاز سیلندرها جدا شود.
- ✓ مکانیزمهای متحرک و شیر آلات برقی را زمانی که از سیستم سیلندرها جدا کردید باز و بسته و تست نمایید.
- ✓ در صورت عملکرد درست شیر آلات و مکانیزم های متحرک، تجهیزات مذکور بر روی مدار آزاد سازی سیلندرها نصب شود.
- ✓ پس از نصب تجهیزات هماهنگی لازم با دیگر بخشها صورت پذیرفته و اعلام شود که سیستم اطفای گازی آماده بهره‌برداری می‌باشد.

۴- ۵- چک لیستهای تحویل گیری تجهیزات و فضاهای ساختمانی

در ذیل چک لیستها در خصوص تحویل گیری تجهیزات اطفای گازی و همچنین تحویل گیری فضای ساختمانی با رعایت اینترفیسهای سیستم اطفای گازی ارائه شده است لازم به ذکر است چک لیستهای ارائه شده تنها به صورت نمونه بوده و در هر پروژه پیمانکار سیستم اطفای گازی به همراه مشاور سیستم مذکور و با تایید مجموعه کارفرمایی لازم است چک لیستهای مربوط به اینترفیسهای سیستمهای مختلف با اطفای گازی، الزامات ساختمانی سیستم اطفای گازی و همچنین کلیه چک لیستهای تحویل گیری را با توجه به تجهیزات و قراردادهای هر پروژه به روز رسانی نماید.

جدول ۴-۱ چک لیست تحویل‌گیری

نوع تجهیزات	شماره	توضیحات	/*/\	توضیحات
سیلندرها اطفای گازی	۱	کنترل پلاک سیلندرها		
	۲	کامل بودن جزئیات و قسمت های مختلف		
	۳	بازرسی و چک محفظه سیلندرها		
	۴	بازرسی رزوه‌ها و محل اتصالات سیلندرها		
	۵	محکم بودن سیلندرها در محفظه نگهدارنده		
	۶	کنترل فشار داخل کپسولها و ظرفیت		
موتور دمپر	۱	کنترل پلاک موتور		
	۲	کامل بودن جزئیات و قسمت های مختلف		
	۳	استحکام ترمینال و اتصال سر کابل		
	۴	محکم بودن پیچ های پایه		
	۵	اتصال زمین (کابل EARTH)		
	۶	کاور حرارتی موتور		
	۷	عملکرد مناسب		
کابل ها و سیم ها	۱	نوع ، سطح مقطع و اندازه کابل		
	۲	چیدمان کابل ها		
	۳	اتصالات ، سربندی ها و ...		
	۴	مقاومت عایق کابل ها		
	۵	آزمایش اهمی سیم ها		

جدول ۴-۲ فرم عملکرد شستی اضطراری جهت اعلام و اطفای حریق

عملکرد شستی اضطراری جهت اعلام و اطفای حریق						
تاریخ آزمایش		زمان آزمایش				
کارفرما/مشاور		پیمانکار				
نام ایستگاه		نام سیستم اطفای گازی				
کلید های عملکرد دستی سیستم اعلام و اطفای حریق				بخش مورد آزمایش		
وسیله اندازه گیری: ظاهری				اعلام و اطفای حریق		
شماره	وضعیت کلیدها	مقادیر اندازه گیری شده				توضیحات
		کلید اعلام حریق	کلید اطفای حریق	کلید اعلام حریق	کلید اطفای حریق	
۱	قطع سیستم					
۲	سیسوپهل					
ارزیابی نتایج آزمایش						

جدول ۳-۴ فرم نصب کلیه اجزای سیستم اطفای گازی

نصب کلیه اجزای سیستم اطفای گازی			
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش		
کارفرما/مشاور	پیمانکار		
نام ایستگاه	نام سیستم اطفای گازی		
این فرم متناسب با لیست ریز تجهیزات حاصل از فرآیند تامین و مهندسی و با توجه به ریز تجهیزات مورد تایید شده مجموعه کارفرمایی متناسب با هر پروژه توسط پیمانکار ارائه با تایید کارفرما تهیه می گردد			
ارزیابی نتایج آزمایش			

جدول ۴-۴ فرم ثبت آزمایش منفرد تجهیزات برای واحد اطفای گازی

ثبت آزمایش منفرد تجهیزات برای واحد اطفای گازی				
		زمان آزمایش		تاریخ آزمایش
		پیمانکار		کارفرما/مشاور
		نام سیستم		نام ایستگاه
نتایج		موارد آزمایش		تجهیزات آزمایش شده
		دتکتور را از نظر ظاهری و جانمایی چک می گردد		دتکتور
		دتکتور را با استفاده از اسپری و گرمکن از نظر عملکرد چک می گردد		
				شیرهای برقی
		مدت زمان عملکرد	حالت	
			باز	
			بسته	
				ارزیابی نتایج آزمایش

جدول ۴-۵ بازدید ظاهری تابلو و دتکتورها

بازدید ظاهری تابلو کنترل و دتکتورها			
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش		
کارفرما/مشاور	پیمانکار		
نام ایستگاه	نام سیستم اطفای گازی		
ردیف	موارد بازربینی	روش بازربینی	نتیجه
۰	کنترل جانمایی تابلوها و دتکتورها	چشمی	
۱	تمیزی تابلو و دتکتورها	چشمی	
۲	محکمی پیچها و اتصالات	بازرسی ظاهری	
۳	سیم بندیها	چشمی	
۴	کامل بودن تجهیزات و نصب درست	چشمی	
۵	ارت	ارت تستر	
۶	عایق	چشمی	

جدول ۴-۶ کنترل لامپ زنگ اخطار

کنترل لامپ زنگ اخطار			
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش		
کارفرما/مشاور	پیمانکار		
نام ایستگاه	نام سیستم اطفای گازی		
۱	چک کلید ورودی	چشمی	
۲	چک مدار کنترل	چشمی	
۳	چراغ و زنگ اخطار	روشن و خاموش کردن با استفاده از تابلو کنترل	
توضیحات:			

جدول ۴-۷ اقدامات قبل از تست عملکردی تابلو کنترل

تاریخ آزمایش	زمان آزمایش	
کارفرما/مشاور	پیمانکار	
نام ایستگاه	نام سیستم اطفای گازی	
تجهیز مورد چک	موارد چک	نتیجه
تابلو کنترل	کلید انتخاب منبع تغذیه ورودی تابلو	
	اتصال تابلو به تجهیزات و بررسی کلیدهای آن	
	بررسی ارت تابلو و اتصال آن	
	بررسی وضعیت اتصالات تابلو به باطری	
	بررسی وضعیت اتصال تابلو به سیستم FAS	
	بررسی وضعیت اتصال تابلو به سیستم BAS	
	چک اتصالات و محکمی پیچ و مهره ها	
توضیحات:		

جدول ۴-۸ تست عملکردی تابلو کنترل

تاریخ آزمایش	زمان آزمایش	نام ایستگاه	نام سیستم اطفای گازی	پیمانکار	کارفرما/مشاور
تجهیز مورد تست	نوع تست	نتیجه	تابلو کنترل		
	چک ولتاژ و فاز ورودی و لامپهای نشان دهنده ولتاژ				
	چک جهت باز و بسته شدن شیر آلات و اجزای متحرک				
	چک جهت لامپهای نشان دهنده وضعیت تجهیزات				
	چک وضعیت شستی دستی اعلام و عملکرد سیستم				
	چک وضعیت نهایی باز و بسته بودن اتصالات با دیگر سیستمها				
	تست باز و بسته شدن اجزای متحرک و چک لامپهای نشان دهنده وضعیت				

جدول ۹-۴ تست اجزای متحرک و شیرهای برقی

تاریخ آزمایش	زمان آزمایش		
کارفرما/مشاور	پیمانکار		
نام ایستگاه	نام سیستم اطفای حریق		
ردیف	مورد آزمایش	شیرهای برقی	اجزای متحرک
۱	تمیزی قطعات مورد آزمایش		توضیحات
۲	باز بودن قطعات از مخازن تخلیه گاز		
۳	اتصال کابل یا سیستم آزمایش متحرک به قطعات		
۴	باز و بسته کردن قطعات		
۵	درست بودن عملکرد مطابق با اسناد طراحی		
۶	کامل بودن تجهیزات		
۷	بستن شیرها بر روی سیلندرها		
۸	وصل بودن کلیه تجهیزات و اطمینان از نصب کامل		

جدول ۴-۱۰ فرم سنجش تست فشار لوله‌کشی سیستم FM200

فرم سنجش تست فشار لوله‌کشی سیستم FM200								
تاریخ آزمایش		زمان آزمایش						
کارفرما/مشاور		پیمانکار						
نام ایستگاه		نام سیستم اطفای گازی						
لوله‌کشی				بخش مورد آزمایش				
وسیله اندازه‌گیری				لرزش سنج				
شماره		فشار آزمایش		مقادیر اندازه‌گیری شده				مقدار مجاز
				1	2	3	4	
۱		لیست ارقام فشار در فواصل زمانی مختلف						
ارزیابی نتایج آزمایش								

جدول ۴- ۱۱ فرم سنجش تست فشار لوله کشی سیستم CO2

سنجش تست فشار لوله کشی سیستم CO2						
تاریخ آزمایش	زمان آزمایش					
کارفرما/مشاور	پیمانکار					
نام ایستگاه	نام سیستم اطفای گازی					
لوله کشی		بخش مورد آزمایش				
وسیله اندازه گیری		لرزش سنج				
شماره	فشار آزمایش	مقادیر اندازه گیری شده				
		مقدار مجاز	میانگین	4	3	2
۱	لیست ارقام فشار خط تیت در فواصل زمانی مختلف					
ارزیابی نتایج آزمایش						

جدول ۴-۱۲ چک لیست فضاهای ساختمانی دارای سیستم اطفای گازی

چک لیست فضاهای ساختمانی دارای سیستم اطفای گازی	
نماینده مشاور یا پیمانکار ساختمانی :	نماینده کارفرما:
	نماینده پیمانکار تجهیزات اطفای گازی:
مشخصات موقعیت تحت پوشش سیستم اطفاء حریق اتوماتیک	
نام ایستگاه:	نام فضا:

جدول ۴-۱۳ اطلاعات مورد نیاز از موقعیت تحت پوشش سیستم اطفای حریق اتوماتیک

ردیف	شرح اطلاعات
۱	Total Flooding System ☐ FM200/IG ☐ Total Flooding System CO ₂ نوع سیستم:
توضیحات:	

جدول ۴-۱۴ چک لیست بررسی الزامات ساختمانی موقعیت تحت پوشش سیستم اطفاء حریق اتوماتیک

ردیف	شرح موارد	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
۱	بررسی امتداد دیوار فضا از کف تا سقف اصلی			
۲	بررسی وجود دریچه برای ورود هوای تازه			
۳	بررسی وجود دریچه تخلیه دود			
۴	بررسی وجود MFD جهت کانال ورود هوای تازه (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			

ردیف	شرح موارد	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
۵	بررسی وجود MFD جهت کانال تخلیه دود (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۶	مناسب بودن موقعیت MFD برای کانال ورود هوای تازه (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۷	مناسب بودن موقعیت MFD برای کانال تخلیه دود (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۸	بررسی کانال‌های اجرا شده تا هواساز چهارم و اتصال آن به پلنوم باکس (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۹	درزبند/ هوابند بودن درب‌ها (مرجع: سند Interface درب‌ها و بازشوها)			
۱۰	درزبند/ هوابند بودن بازشوهای موجود (مرجع: سند Interface درب‌ها و بازشوها)			
۱۱	مجهز بودن درب‌ها به آرام بند و Panic- Bar			
۱۲	روشنایی فضای تحت حفاظت			
۱۳	بررسی مسیر عبور لوله‌های اطفای حریق			

مراجع اطلاعاتی مورد نیاز:

- نقشه تاسیسات مکانیکی ایستگاه (شامل کانل کشی، موقعیت دمپرها و...).
- نقشه تاسیسات الکتریکی ایستگاه‌ها (شامل نقشه‌های تابلوهای کنترل دمپرها MFD، ترمینال دیاگرام کنترلی تابلوها، نقشه تک خطی تابلوها در بخش سیستم تهویه ایستگاهی و ترمینال دیاگرام مربوطه).

جدول ۴-۱۵ چک لیست فضاهای ساختمانی دارای سیستم اطفای گازی

چک لیست فضاهای ساختمانی دارای سیستم اطفای گازی:	
نماینده مشاور یا پیمانکار ساختمانی:	نماینده مشاور یا پیمانکار ساختمانی:
	نماینده پیمانکار تجهیزات اطفای گازی:
مشخصات موقعیت تحت پوشش سیستم اطفاء حریق اتوماتیک:	
نام ایستگاه:	نام فضا:

جدول ۴-۱۶ اطلاعات مورد نیاز از موقعیت تحت پوشش سیستم اطفاء حریق اتوماتیک

ردیف	شرح اطلاعات
۱	نوع سیستم: ☐ Total Flooding System CO ₂ ☐ FM200/IG
۲	ابعاد فضای تحت پوشش: طول _____ متر عرض _____ متر ارتفاع _____ متر
توضیحات:	

جدول ۴-۱۷ چک لیست بررسی الزامات ساختمانی موقعیت تحت پوشش سیستم اطفاء حریق اتوماتیک

ردیف	شرح موارد	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
۱	بررسی امتداد دیوار فضا از کف تا سقف اصلی			
۲	بررسی وجود دریچه برای ورود هوای تازه			
۳	بررسی وجود دریچه تخلیه دود			
۴	بررسی وجود MFD جهت کانال ورود هوای تازه (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			

ردیف	شرح موارد	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
۵	بررسی وجود MFD جهت کانال تخلیه دود (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۶	مناسب بودن موقعیت MFD برای کانال ورود هوای تازه (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۷	مناسب بودن موقعیت MFD برای کانال تخلیه دود (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۸	بررسی کانال‌های اجرا شده تا هواساز چهارم و اتصال آن به پلنوم باکس (مرجع: نقشه‌های تاسیسات مکانیکی ایستگاه)			
۹	درزبند/ هوابند بودن درب‌ها (مرجع: سند Interface درب‌ها و بازشوها)			
۱۰	درزبند/ هوابند بودن بازشوهای موجود (مرجع: سند Interface درب‌ها و بازشوها)			
۱۱	مجهز بودن درب‌ها به آرام بند و Panic- Bar			
۱۲	روشنایی فضای تحت حفاظت			
۱۳	بررسی مسیر عبور لوله‌های اطفای حریق			

مراجع اطلاعاتی مورد نیاز متناسب با هر پروژه:

- نقشه تاسیسات مکانیکی ایستگاه (شامل کانل کشی، موقعیت دمپرها و...)
- نقشه تاسیسات الکتریکی ایستگاه‌ها (شامل نقشه‌های تابلوهای کنترل دمپرها MFD، ترمینال دیاگرام کنترلی تابلوها، نقشه تک خطی تابلوها در بخش سیستم تهویه ایستگاهی و ترمینال دیاگرام مربوطه)
- سند Interface درب‌ها و بازشوها

جدول ۴-۱۸ چک لیست بازرسی فضای نصب سیلندرهای سیستم اطفای گازی CO2

چک لیست بازرسی نصب سیلندرهای سیستم اطفای گازی CO2:	
نماینده کارفرما:	نماینده مشاور یا پیمانکار ساختمانی :
	نماینده پیمانکار تجهیزاتی:
مشخصات موقعیت فضای سیلندر سیستم اطفاء حریق اتوماتیک:	
نام ایستگاه:	نام فضا:

جدول ۴-۱۹ چک لیست بررسی الزامات فضای استقرار سیلندرهای سیستم اطفاء حریق اتوماتیک

ردیف	شرح موارد	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
۱	بررسی مساحت فضای در نظر گرفته شده برای سیلندرها			
۲	بررسی ارتفاع فضای در نظر گرفته شده برای سیلندرها			
۳	بیرون باز شو بودن درب فضا			
۴	وجود سیستم تهویه هوای مناسب			
۵	بررسی روشنایی فضا			

جدول ۴-۲۰ چک لیست بازرسی فضای نصب سیلندرهای سیستم اطفای گازی FM200/IG

چک لیست بازرسی فضای نصب سیلندرهای سیستم اطفای گازی FM200/IG:	
نماینده کارفرما:	نماینده مشاور یا پیمانکار ساختمانی :
	نماینده پیمانکار تجهیزاتی:
مشخصات موقعیت فضای سیلندر سیستم اطفاء حریق اتوماتیک:	
نام ایستگاه:	نام فضا:

جدول ۴-۲۱ چک لیست بررسی الزامات فضای استقرار سیلندرهای سیستم اطفاء حریق اتوماتیک

ردیف	شرح موارد	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
۱	بررسی مساحت فضای در نظر گرفته شده برای سیلندرها			
۲	بررسی ارتفاع فضای در نظر گرفته شده برای سیلندرها			
۳	بیرون بازشو بودن درب فضا			
۴	وجود سیستم تهویه هوای مناسب			
۵	بررسی روشنایی فضا			

۴-۶- نگهداری و بهره‌برداری

امروزه نگهداری و تعمیرات تجهیزات و لوازم از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است که یک دلیل آن کاهش هزینه‌های ناشی از آسیب دیدن ماشین‌آلات بوده و علت دیگر آن جلوگیری از افت و قطع کار سامانه در نتیجه کار نکردن یکی از اجزای سیستم است.

انواع گوناگونی از روش‌های تعمیرات و نگهداری مطابق استانداردها وجود دارد که در این گزارش نگهداری پیشگیرانه مورد بررسی قرار گرفته و متناسب با آن جهت تجهیزات سیستم اطفای گازی مواردی ارائه خواهد شد.

۴-۶-۱- نگهداری پیشگیرانه

شامل بازرسی سیستماتیک تجهیزات است که در آن مشکلات بالقوه شناسایی و تصحیح می‌شوند تا از وقوع خرابی تجهیزات جلوگیری شود در عمل، یک برنامه نگهداری پیشگیرانه ممکن است شامل مواردی نظیر تمیز کردن، روانکاری، تغییرات روغن، تنظیمات، تعمیرات، بازرسی و جایگزینی قطعات و تعمیرات جزئی یا کامل که به طور منظم برنامه‌ریزی شده، باشد.

- نگهداری دقیق پیشگیرانه مورد نیاز بر اساس عملکرد و نوع تجهیزات متفاوت است. تعمیر و نگهداری پیشگیرانه شامل سرویس و نگهداری روزمره در تجهیزات می‌شود همچنین شامل نگه داشتن سوابق دقیق هر بازرسی، نگهداری و همچنین شناخت طول عمر هر بخش برای درک بازه جایگزینی قطعات است. سوابق می‌تواند به تکنسین‌های نگهداری کمک کند زمان مناسب برای تغییر قطعات را پیش‌بینی کند و همچنین می‌تواند به تشخیص مشکلات زمانی که رخ می‌دهد نیز کمک کند.
- مدیریت نگهداری پیشگیرانه می‌تواند بسیار پیچیده باشد، به ویژه برای شرکت‌هایی که دارای تجهیزات زیادی هستند. به همین دلیل در بسیاری از شرکت‌ها نرم افزارهای تعمیر و نگهداری پیشگیرانه کمک می‌کنند تا به سازماندهی و انجام تمام نیازهای نگهداری پیشگیرانه خود کمک کنند.

خلاصه نگهداری پیشگیرانه را می‌توان به شرح ذیل بیان نمود:

- *مراقبت و نگهداری توسط پرسنل به منظور حفظ تجهیزات در شرایط کارآمد و رضایت بخش با بازرسی و بررسی سیستماتیک، همچنین تشخیص و اصلاح خطرات بالقوه اولیه قبل از اینکه اتفاقات رخ دهند یا قبل از اینکه آنها را به نقص عمده تبدیل شود.
- *انجام سرویس بر روی تجهیزات انجام می‌پذیرد تا از خراب شدن یا خرابی آن جلوگیری گردد این یک اقدام منظم و روتین بر روی تجهیزات است تا از خرابی آن جلوگیری شود.
- شایان ذکر است نگهداری، از جمله آزمایش، اندازه‌گیری، تنظیم، تعویض قطعات و تمیز کردن، به طور خاص برای جلوگیری از خرابی رخ می‌دهد.
- کلیات فعالیت‌های نگهداری پیشگیرانه که بازدیدهای دوره‌ای روزانه، هفتگی و ماهانه جهت جلوگیری از فرسایش و توقف اضطراری سیستم اطفای گازی مترو را شامل می‌شوند به شرح ذیل می‌گردد.
- ۶. بازدید دوره‌ای جهت کنترل ظاهری تجهیزات.
- ۷. کنترل اتصالات به صورت ظاهری و آچارکشی اتصالات به صورت دوره‌ای.
- ۸. کنترل صدای تجهیزات به همراه عملکرد ظاهری.
- ۹. کنترل قسمت‌های متحرک از نظر روانکاری و رعایت روغنکاری به صورت دوره‌ای.
- ۱۰. بازرسی فنی اجزای ماشین و اندازه‌گیری فرسایش با استفاده از ابزارهایی همچون ارتعاش سنج.
- شایان ذکر است موارد فوق تنها موارد کلی از نگهداری پیشگیرانه بوده و موارد کلی توسط هر سازنده ارائه خواهد شد. همچنین در ادامه بخشی از موارد نگهداری پیشگیرانه برای سیستم‌های اطفای گازی ارائه شده است.

۴-۶-۲-۱ شبکه لوله‌کشی

شبکه لوله‌کشی به عنوان رابط بین سیلندرها و نازل‌ها دارای اهمیت بالایی بوده و لازم است به صورت دوره‌ای مورد بررسی قرار بگیرد. موارد ذیل جهت نگهداری شبکه لوله‌کشی توصیه می‌گردد:

- بررسی و کنترل ظاهری مسیر لوله‌کشی از لحاظ عدم ترک و شکستگی.
- بررسی نگهدارنده‌ها و اتصالات لوله‌کشی به نگهدارنده‌ها از لحاظ استحکام.
- آچارکشی محل اتصالات جهت اطمینان از نشتی.
- بررسی لوله‌ها از نظر خوردگی و فرسودگی.
- بررسی اتصالات در محل نازل‌ها و انشعابات.

در انتها متذکر می‌گردد مبنای نگهداری شبکه لوله‌کشی دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۴-۶-۲-۲ سیلندره‌ای اطفای‌گازی

سیلندره‌ای اطفای‌گازی به عنوان مخازن گاز مورد نیاز سیستم اطفای‌گازی و همچنین فضای استقرار سیلندرها باید به صورت دوره‌ای مورد بازدید قرار گیرد و موارد ذیل جهت نگهداری سیلندرها توصیه می‌گردد:

- بررسی ظاهری مکانیزم‌های متصل شده به سیلندرها جهت اطمینان اتصال مکانیزم‌ها به سیلندر.
- بررسی فشار سیلندرها جهت اطمینان از عدم نشتی.
- بررسی وزن سیلندرها جهت اطمینان از عدم نشتی و پر بودن مخازن.
- بررسی اتصالات از نظر استحکام.
- بررسی چیدمان و محل استقرار سیلندرها جهت عدم تغییر در نحوه اتصالات.
- کنترل برکت‌های نگهدارنده سیلندرها به همراه اتصالات جهت اطمینان از استحکام نصب سیلندرها.

در انتها متذکر می‌گردد مبنای تعمیر و نگهداری سیلندرها دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۴-۶-۲-۳ سیستم اعلام و تابلوی کنترل

با توجه به اینکه موضوع نگهداری تابلو و اجزای اعلام حریق در گزارش اختصاصی به صورت کامل شرح داده خواهد شد در این بخش تنها موارد مختصری بیان شده است.

موارد ذیل جهت نگهداری تجهیزات اعلام و کنترل حریق توصیه می‌گردد:

- بازدید دوره‌ای تابلوها و اطمینان از عملکرد آن.
- بازدید دتکتورها و اطمینان از عملکرد آن.
- بازدید ظاهری اتصالات و سربندی کابل‌ها.
- بازدید مسیر کابل‌ها و اطمینان از عملکرد آن.

- بررسی و اطمینان از ارتباط بین تابلوی کنترل سیستم اطفای گازی با تجهیزات متحرک و سنسورها (بازرسی اینترنتیسی - ظاهری).
- بررسی و اطمینان از ارتباط بین تجهیزات اخطار از جمله زنگ، چراغ و کلیدهای دستی اعلام حریق (بازرسی اینترنتیسی - ظاهری).
- اطمینان از ارتباط تابلو با سیستم‌های بالادستی از جمله BAS یا تابلو اصلی اعلان حریق. در انتها متذکر می‌گردد مبنای نگهداری تابلوی کنترلی و اجزای اعلام حریق دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۴-۶-۲-۴ نگهداری شیرآلات و مکانیزم‌های ثابت و متحرک

- در خصوص نگهداری شیرآلات ثابت و متحرک لازم است دقت لازم صورت گرفته و با توجه به عدم عملکرد شیرآلات کنترلی در زمان عملیات اطفای گازی اهمیت این اجزا قابل تامل می‌گردد.
- موارد ذیل جهت نگهداری شیرآلات ثابت و متحرک توصیه می‌گردد:
- بازدید دوره‌ای شیرآلات از نظر باز و بسته شدن درست جهت شیرهای کنترلی.
 - بررسی دوره‌ای شیرآلات ثابت جهت استحکام.
 - بررسی دوره‌ای شیرآلات از نظر نشتی.
 - بازدید دوره‌ای شیرآلات و مکانیزم پنوماتیکی یا برقی از نظر عملکرد.
 - اطمینان از استحکام لوله‌ها و شلینگ‌های شیرآلات.
 - بررسی شیرآلات از نظر فرسودگی، خوردگی و ...
- در انتها متذکر می‌گردد مبنای نگهداری شیرآلات و مکانیزم‌های متحرک دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۴-۶-۲-۵ نگهداری سنسورها و کابل‌های کنترلی

- با توجه به لزوم اتوماتیک بودن اطفای حریق گازی سنسورها و کابل‌های کنترلی باید به صورت دوره‌ای مورد بازرسی قرار گیرد. موارد ذیل جهت نگهداری سنسورها و کابل‌ها توصیه می‌گردد:
- بررسی ظاهری سنسورها از نظر آسیب دیدگی.
 - اطمینان از عملکرد درست سنسورها.
 - اطمینان از اتصالات سنسورها به سیستم‌های بالادستی.
 - بررسی ظاهری کابل‌های کنترلی.
 - اطمینان از استحکام کابل‌های کنترلی و اتصال به اجزای سیستم.
- در انتها متذکر می‌گردد مبنای نگهداری سنسورها و کابل‌های کنترلی دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۴-۶-۲-۶- نگهداری نازل‌های تخلیه سیستم اطفای گازی

با توجه به کاربرد نازل‌ها موارد ذیل در نگهداری مد نظر قرار گیرد.

۱- بازرسی ظاهری نازل‌ها از نظر استقرار.

۲- بررسی اتصال نازل به سیستم لوله‌کشی.

۳- بررسی عملکرد نازل‌ها.

در انتها متذکر می‌گردد مبنای نگهداری نازل‌ها دستورالعمل سازنده خواهد بود.

۴-۶-۳- نمونه چک لیست‌های نگهداری

جدول ۴-۱۱ چک لیست لوله‌کشی

شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته	اجناس تعویضی	سرویس و تعمیرات		نوع بازدید	ردیف
		نیاز ندارد	نیاز دارد		
				بررسی لوله‌کشی از لحاظ نشتی	۱
				بررسی کلیه اتصالات	۲
				بررسی لوله‌ها از نظر خوردگی و فرسودگی	۳
				بررسی لوله‌کشی از لحاظ ترک خوردگی	۴
				بررسی لوله‌کشی از لحاظ اتصال به نگهدارنده و ساپورت‌ها	۵
				بررسی لوله‌کشی از لحاظ نشتی	۶
				بررسی اتصال لوله‌کشی به شر آلات اتاق سیلندرها	۷
				بررسی اتصال لوله به نازل‌های اطفای حریق	۸
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه سیستم لوله‌کشی					
محل نصب:			نام دستگاه:		
تاریخ بازدید:			کد شناسایی:		

جدول ۴-۱۲ چک لیست سیلندرهای اطفای گازی

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز ندارد	نیاز دارد		
۱	بررسی ظاهری مکانیزم های متصل شده به سیلندرها جهت اطمینان اتصال مکانیزم ها به سیلندر				
۲	بررسی فشار سیلندرها جهت اطمینان از عدم نشستی				
۳	بررسی وزن سیلندرها جهت اطمینان از عدم نشستی و پر بودن مخازن				
۴	بررسی اتصالات از نظر استحکام				
۵	بررسی چیدمان و محل استقرار سیلندرها جهت عدم تغییر در نحوه اتصالات				
۶	کنترل براکت‌های نگهدارنده سیلندرها به همراه اتصالات جهت اطمینان از استحکام نصب سیلندرها				
فرم بازرسی و نگهداری سیلندرهای اطفای گازی					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۴-۱۳ چک لیست اعلام و کنترل

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		اجناس تعویضی	شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز ندارد	نیاز دارد		
۱	بازدید دوره‌ای تابلوها و اطمینان از عملکرد				
۲	بازدید دتکتورها و اطمینان از عملکرد				
۳	بازدید ظاهری اتصالات و سربندی کابل‌ها				
۴	بازدید مسیر کابل‌ها و اطمینان از عملکرد				
۵	بررسی و اطمینان از ارتباط بین تجهیزات اخطار از جمله زنگ، چراغ و کلیدهای دستی اعلام حریق (بازرسی اینترفیسی- ظاهری)				
۶	اطمینان از ارتباط تابلو با سیستم‌های بالادستی از جمله BAS یا تابلو اصلی اعلان حریق				
۷	بررسی و اطمینان از ارتباط بین تابلوی کنترل سیستم اطفای گازی با تجهیزات متحرک و سنسورها (بازرسی اینترفیسی- ظاهری)				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه اعلام و کنترل					
نام دستگاه:			محل نصب:		
کد شناسایی:			تاریخ بازدید:		

جدول ۴-۱۴ چک لیست نگهداری شیرآلات و مکانیزم‌های ثابت و متحرک

شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته	اجناس تعویضی	سرویس و تعمیرات		نوع بازدید	ردیف
		نیاز ندارد	نیاز دارد		
				بازدید دوره‌ای شیرآلات از نظر باز و بسته شدن درست جهت شیر های متترلی	۱
				بررسی دوره‌ای شیرآلات ثابت جهت استحکام	۲
				بررسی دوره‌ای شیرآلات از نظر نشتی	۳
				بازدید دوره‌ای شیرآلات و مکانیزم پنوماتیکی یا برقی از نظر عملکرد	۴
				اطمینان از استحکام اتصال لوله‌ها و شلینگ‌های به شیرآلات	۵
				بررسی شیرآلات از نظر فرسودگی، خوردگی و ...	۶
					۷
					۸
فرم بازرسی و نگهداری شیرآلات و مکانیزم‌های ثابت و متحرک					
محل نصب:			نام دستگاه:		
تاریخ بازدید:			کد شناسایی:		

جدول ۴-۱۵ چک لیست سنسورها و کابل کنترلی

ردیف	نوع بازدید	سرویس و تعمیرات		شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته
		نیاز ندارد	نیاز دارد	
۱	بررسی ظاهری سنسورها از نظر آسیب دیدگی			
۲	اطمینان از عملکرد درست سنسورها			
۳	اطمینان از اتصالات سنسورها به سیستم‌های بالادستی			
۴	بررسی ظاهری کابل‌های کنترلی			
۵	اطمینان از استحکام کابل‌های کنترلی و اتصال به اجزای سیستم			
۶				
۷				
۸				
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه سنسورها و کابل کنترلی				
نام دستگاه:		محل نصب:		
کد شناسایی:		تاریخ بازدید:		

جدول ۴-۱۶ چک لیست نازل‌ها و اتصالات

شرح سرویس و تعمیرات انجام یافته	اجناس تعویضی	سرویس و تعمیرات		نوع بازدید	ردیف
		نیاز ندارد	نیاز دارد		
				بررسی نازل‌ها از نظر ظاهری	۱
				بررسی کلیه اتصالات	۲
				بررسی نازل‌ها از نظر اتصال به لوله‌کشی	۳
					۴
فرم بازرسی و نگهداری پیشگیرانه نازل‌ها و اتصالات					
محل نصب:			نام دستگاه:		
تاریخ بازدید:			کد شناسایی:		

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از پنجاه سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هشتصد عنوان ضابطه و نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست ضوابط منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی nezamfanni.ir قابل دستیابی می باشد.

**Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization**

**Delivery, Operation and Maintenance
Principles for Urban and Suburban Rail
Transportation**

**Special Mechanical Equipment
(Special Equipment)**

IR-Code 902

Last Edition: 26-02-2025

Deputy of Technical, Infrastructure and Production

Department of Technical & Executive Affairs

nezamfanni.ir

2025

این ضابطه

با عنوان «مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری در پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه» در راستای تحویل و بهره‌برداری ایمن و همچنین نگهداری از تجهیزات و ساختمان ایستگاه‌ها و دپو و محوطه مترو تدوین شده و شامل: تعاریف، اصطلاحات، ضوابط تحویل‌گیری و روشهای نگهداری می‌باشد.